

Ulrike Pröbstl-Haider
Dagmar Lund-Durlacher
Marc Olefs · Franz Prettenthaler
Hrsg.

Tourismus und Klimawandel

powered by klima+ energie fonds





Tourismus und Klimawandel

Ulrike Pröbstl-Haider • Dagmar Lund-Durlacher •
Marc Olefs • Franz Prettenthaler
(Hrsg.)

Tourismus und Klimawandel

OPEN

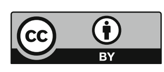


Hrsg.
Ulrike Pröbstl-Haider
Institut für Landschaftsentwicklung,
Erholungs- und Naturschutzplanung
University of Natural Resources and Life Sciences
Wien, Österreich

Dagmar Lund-Durlacher
MODUL University Vienna
Wien, Österreich

Marc Olefs
ZAMG
Wien, Österreich

Franz Prettenthaler
JOANNEUM RESEARCH
Graz, Österreich



ISBN 978-3-662-61521-8 ISBN 978-3-662-61522-5 (eBook)
https://doi.org/10.1007/10.1007/978-3-662-61522-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Springer Spektrum

Einbandabbildung: © Nikolai Sorokin / stock.adobe.com
Planung/Lektorat: Stephanie Preuss
Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist Teil von Springer Nature
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Der vorliegende Report hat die Aufgabe, eine umfassende Erhebung, Zusammenfassung und Bewertung des aktuellen Standes der Forschung zu den komplexen Beziehungen zwischen Tourismus und Klimawandel durchzuführen. Der *Austrian Special Report 2019* „Tourismus und Klimawandel" (ASR19) umfasst neben wissenschaftlichen Erkenntnissen auch Beiträge von Stakeholderinnen und Stakeholdern aus der Branche. Dieser breite Ansatz und die differenzierte Aufbereitung des Themas für alle Reisenden, die Tourismusbranche und die Politik waren nur durch eine gezielte Förderung aus Mitteln des Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme – ACRP" (10th Call) möglich. Der Klima- und Energiefonds unterstützt die Umsetzung der Ziele der Klimapolitik in Österreich und die Entwicklung zu einem zukunftsfähigen Energiesystem. Mit seinen Förderprogrammen für Forschung, Entwicklung und Marktdurchdringung ermöglicht er breitenwirksame Lösungen, die das Klima schützen und dem Standort Österreich nützen.

Weiterhin profitiert der Bericht von der Betreuung und Qualitätskontrolle durch das Austrian Panel on Climate Change (APCC). Das APCC wurde in Anlehnung an das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) gegründet. Es ist inzwischen eine dauerhafte Einrichtung, die zwar selbst keine Produkte erstellt, jedoch andere Projekte, wie den hier vorliegenden ASR19, durch Betreuung und Qualitätssicherung fördert. Teil dieser Qualitätssicherung war ein mehrstufiger Prozess, der den Report von der ersten Fassung bis zur fertigen Version begleitet hat. Verantwortlich für diesen Prozess, die Auswahl und Kontaktaufnahme mit den Begutachterinnen und Begutachtern, war das CCCA (Climate Change Centre Austria), das mit dem APCC hierfür eng zusammengearbeitet hat.

Hervorzuheben ist außerdem, dass für diesen Report führende Forschungseinrichtungen Österreichs – Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Modul University Vienna, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Universität Innsbruck, Umweltbundesamt Wien, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) – über mehr als zwei Jahre intensiv zusammengearbeitet haben. Aus der anfänglich kleinen Gruppe der hauptverantwortlichen Co-Chairs kamen bereits bei der Antragstellung weitere koordinierende Leitautorinnen und -autoren (Coordinating Lead-Authors) sowie Leitautorinnen und -autoren (Lead Authors) hinzu. Ohne die Beteiligung der Praxis, die ihre Kenntnisse bei den beiden im Rahmen des Projektes organisierten Konferenzen bzw. Workshops oder unmittelbar durch Informationen und Textbeiträge (als Contributing Authors) eingebracht hat, würden dem Bericht wichtige Impulse fehlen. Diese breite Zusammenarbeit ist nicht selbstverständlich und der Dank der für diesen Bericht verantwortlichen Co-Chairs gilt allen Beteiligten. Großer Dank gebührt ebenfalls den zahlreichen anonymen Reviewerinnen und Reviewern sowie den Revieweditorinnen und -editoren, die durch ihre kritischen Anmerkungen wesentlich zur Qualität des Berichts beigetragen haben.

Der ASR19 bezieht sich ausdrücklich auf das Pariser Abkommen der UN von 2015, das heißt die Rahmenkonvention der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, und will zur Erreichung der dort gesetzten Ziele beitragen. Das Autorenteam ist sich bewusst, dass, selbst wenn diese

Ziele eingehalten werden, drastische Auswirkungen der Klimaveränderung spürbar werden. Mit diesem Bericht und den aufgezeigten Handlungsoptionen hoffen wir dazu beigetragen zu haben, dass ein rasches Handeln beim Klimaschutz auch im Tourismus möglich wird. Unsere Hoffnungen gehen aber noch weiter: Der Tourismus in Österreich könnte dazu beitragen, eine Art „Wegweiserrolle" auch im Blick auf das Alltagsverhalten zu bekommen und damit mehr zu erreichen, als nur eine klimaverträgliche Urlaubswoche.

Aktuell gehört Österreich weltweit zu den führenden Ländern im Bereich der touristischen Services, der Ausbildung und der adaptiven Produktentwicklung. Es ist zu wünschen, dass der vorliegende Bericht auch als Vorlage für andere Nationen dient, in denen der Tourismus ebenfalls eine wichtige wirtschaftliche Rolle spielt.

Ulrike Pröbstl-Haider, Dagmar Lund-Durlacher, Marc Olefs, Franz Prettenthaler,
stellvertretend für das gesamte Autorenteam

Zitiervorschlag: Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Olefs, M. & Prettenthaler, F. (Hrsg.) (2020) Tourismus und Klimawandel; Österreichischer Special Report Tourismus und Klimawandel (SR19), Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 258 Seiten.

Werden die einzelnen Buchkapitel zitiert, dann sind nur die jeweiligen Lead Autoren (LA) anzuführen: Beispiel Gühnemann, A., Kurzweil, A. & Unbehaun, W. (2020) Mobilität, Transport und Erreichbarkeit von Destinationen und Einrichtungen. In: Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Olefs, M. & Prettenthaler, F. (Hrsg.) Tourismus und Klimawandel; Österreichischer Special Report Tourismus und Klimawandel (SR19), Springer Verlag, S. 49-74.

Diese Publikation ist unter dem Dach des Austrian Panel on Climate Change (APCC, www.apcc.ac.at) entstanden.

Der Report Tourismus und Klimawandel wurde durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Förderprogrammes ACRP gefördert.

Über dieses Buch

Co-Chairs

Ulrike Pröbstl-Haider, Dagmar Lund-Durlacher, Marc Olefs, Franz Prettenthaler (Hrsg.)

Autorinnen und Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

In koordinierender Funktion (Coordinating Lead Authors, CLAs)
Herbert Formayer, Oliver Fritz, Stefan Gössling, Astrid Gühnemann, Alexandra Jiricka-Pürrer, Dagmar Lund-Durlacher, Marc Olefs, Franz Prettenthaler, Ulrike Pröbstl-Haider, Robert Steiger

Leitautorinnen und -autoren (Lead Authors, LAs)
Hannes Antonschmidt, Christiane Brandenburg, Andrea Damm, Kathrin Ginner, Andreas Gobiet, Stefan Gössling, Claudia Hödl, Kai Illing, Agnes Kurzweil, Dagmar Lund-Durlacher, Thomas Marke, Nina Mostegl, Christoph Neger, Gudrun Obersteiner, Mike Peters, Franz Prettenthaler, Ulrike Pröbstl-Haider, Wolfgang Schöner, Egon Smeral, Wiebke Unbehaun

Beitragende Autorinnen und Autoren (Contributing Authors, CAs)
Günther Aigner, Brigitte Allex, Florian Borgwardt, Andrea Damm, Martin Falk, Andrea Fischer, Herbert Formayer, Oliver Fritz, Markus Gratzer, Astrid Gühnemann, Willi Haas, Claudia Hödl, Kai Illing, Judith Köberl, Dagmar Lund-Durlacher, Romain Molitor, Christoph Neger, Marc Olefs, Franz Prettenthaler, Ulrike Pröbstl-Haider, Robert Ranzi, Stephan Schwarzinger, Robert Steiger, Petra Stolba, Martin Wildenberg

Review und Qualitätssicherung

Review Editorinnen und Editoren (Review Editors) (in alphabetischer Reihenfolge)
Julia Albrecht, Ingeborg Auer, Barbara Haller-Rupf, Andreas Kagermeier, Michael Kuhn, Markus Mailer, Marius Mayer, Christoph Pforr, Hartmut Rein, Dominik Siegrist, Jürg Stettler, Stefan Türk, Michael Volgger, Christina von Haaren

Austrian Panel on Climate Change (APCC)
Helmut Haberl, Sabine Fuss, Martina Schuster, Gerlinde Weilinger, Rolf Bürki

Review-Management
Climate Change Centre Austria (CCCA): Alexandra Göd, Claudia Michl, Zsófi Schmitz

Projektkoordination

Claudia Hödl, Kathrin Ginner; mit organisatorischer Unterstützung durch Magdalena Feilhammer und Alice Wanner

Der ASR19 wurde unter Mitwirkung von Expertinnen und Experten folgender Institutionen erstellt: Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Modul University Vienna, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, Linnaeus University (Schweden), Universität Graz, Universität Innsbruck, FH Joanneum, Umweltbundesamt GmbH, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), Dresden School of Management (SRH Dresden), Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung (IGF) der ÖAW, GLOBAL 2000, Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV), Österreich Werbung (ÖW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Standortagentur Tirol GmbH

Die im vorliegenden Dokument geäußerten Ansichten oder Meinungen entsprechen nicht notwendigerweise denen der Institutionen, bei denen die mitwirkenden Expertinnen und Experten tätig sind.

Die Ergebnisse sind auch gekürzt als Technische Zusammenfassung (Technical Summary) und als Zusammenfassung für Entscheidungstragende (Summary for Policymakers) auf der nachstehend genannten Webseite erschienen (https://sr19.ccca.ac.at/).

Inhaltsverzeichnis

Check for updates

1 Einführung

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Ulrike Pröbstl-Haider, Dagmar Lund-Durlacher, Marc Olefs, Franz Prettenthaler

Lead Authors (LAs)
Ulrike Pröbstl-Haider, Andrea Damm

Contributing Authors (CAs)
Petra Stolba

1.1 Hintergrund und Ziele

Die österreichische Tourismusbranche kann auf viele Jahrzehnte einer wirtschaftlich erfolgreichen Entwicklung zurückblicken und leistet einen wesentlichen Beitrag zur bundesweiten Gesamtwirtschaftsleistung und -beschäftigung (siehe Abschn. 1.2.1). Ein Großteil des Sommer- und Wintertourismus in Österreich ist mit Aktivitäten in der Natur verbunden und somit höchst sensitiv auf Änderungen des Klimas – vor allem hinsichtlich Niederschlagsmengen und Temperaturen. Der Klimawandel hat somit einen großen Einfluss auf die Nachfrage durch Touristinnen und Touristen sowie auf das Angebot an Attraktionen in Österreich (Köberl et al. 2014).

Allgemein stellt der Klimawandel eine der größten Herausforderungen der Menschheit im 21. Jahrhundert dar. Die Lufttemperatur ist in Österreich seit Ende des 19. Jahrhunderts bereits um knapp 2 °C gestiegen, in etwa doppelt so stark wie im globalen Mittel (siehe Kap. 2). Die Einhaltung des Pariser Klimaabkommens, den globalen Temperaturanstieg deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu halten, ist zwingend erforderlich, um stärkere negative Auswirkungen noch abwenden zu können (UNFCCC 2015). Angesichts der aktuellen Emissionsbilanz der Österreicherinnen und Österreicher mit 15 t CO_2-Äquivalenten[1] pro Kopf (im Jahr 2015, Windsperger et al. 2017) – weit entfernt vom Zielwert von nahe null im Jahr 2050 – erfordert dies weitreichende Änderungen.

Die klimatische Veränderung wirkt sich auf den Tourismus in unterschiedlicher Weise aus. Gössling et al. (2012) identifizieren vier Kernaspekte von Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus: (i) direkte Auswirkungen eines veränderten Klimas (z. B. Hitze im Sommer, Extremereignisse, Abnahme der natürlichen Schneedecke), (ii) indirekte Auswirkungen von Umweltveränderungen (z. B. Verlust von Naturattraktionen), (iii) Klimapolitik und globale Tourismusmobilität (z. B. durch fiskalische Instrumente, die zu einem Anstieg der Reisekosten führen können) und (iv) gesellschaftlicher Wandel im Zusammenhang mit einem reduzierten Wirtschaftswachstum, veränderten Konsumverhalten und sozialpolitischer Stabilität.

Bisherige Forschungsarbeiten zum Einfluss des Klimawandels auf den Tourismus gehen davon aus, dass die in den nächsten Jahrzehnten zu erwartenden Veränderungen des Klimas sich sehr stark auf die österreichische Tourismusbranche auswirken werden (APCC 2014; Klima- und Energiefonds 2017). Die zu erwartenden Konsequenzen für den Tourismus werden jedoch sehr heterogen diskutiert. Dabei werden Auswirkungen nicht nur negativer, sondern auch positiver Art erwartet (Böhm 2008; Pröbstl-Haider et al. 2015). Die durch den Klimawandel bedingten monetären Verluste im Wintertourismus übersteigen allerdings noch immer die Zugewinne im Sommertourismus (Köberl et al. 2014). Der vorliegende *Austrian Special Report 2019* „Tourismus und Klimawandel" (ASR19) baut auf dem 2014 veröffentlichten Österreichischen Sachstandsbericht Klimawandel (AAR14 – Austrian Assessment Report 2014) auf (APCC 2014). Die damals bereits vorliegenden Studien werden hier validiert und durch neue Arbeiten ergänzt. Ziel ist es, eine umfassende Erhebung, Zusammenfassung und Bewertung des aktuellen Standes der Forschung zu den komplexen Beziehungen zwischen Tourismus und Klimawandel herzustellen.

Aus dem Zusammenspiel der regionalen und lokalen Unterschiede, die aufgrund der gegebenen Diversität, klimatischer Änderungen, der grundsätzlichen Klimasensibilität der jeweils angebotenen Tourismusaktivitäten und -attrak-

[1] CO_2-Äquivalente-Emission: Die Menge an CO_2-Emissionen, die über einen bestimmten Zeitraum denselben integrierten Strahlungsantrieb erzeugen würden wie die emittierte Menge des betrachteten Treibhausgases oder einer Mischung von Treibhausgasen. Die CO_2-Äquivalente-Emission stellt eine gebräuchliche Maßeinheit für den Vergleich von Emissionen unterschiedlicher Treibhausgase dar, impliziert jedoch keine Äquivalenz der entsprechenden Klimareaktion (IPCC 2013/2014).

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_1

tionen sowie der wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus zu erwarten sind, bedarf es auch differenzierter Anpassungsstrategien (vgl. APCC 2014). „Unter Anpassung werden Initiativen und Maßnahmen verstanden, die gesetzt werden, um ‚die Empfindlichkeit natürlicher oder menschlicher Systeme gegenüber tatsächlichen oder erwarteten Auswirkungen der Klimaänderung zu verringern' (IPCC 2007). Anpassungsaktivitäten zielen darauf ab, die Verwundbarkeit gegenüber der Klimaänderung zu reduzieren bzw. die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) zu erhöhen sowie mögliche Chancen durch veränderte klimatische Bedingungen zu nutzen" (BMNT 2017, S. 26). Ansätze dazu liefern die jeweiligen Kapitel des vorliegenden Sachstandsberichts. Diese Überlegungen bilden die Grundlage für eine Zusammenschau der jeweiligen Möglichkeiten am Ende des Berichtes (Kap. 13).

Die Art der Anpassung kann in unterschiedlicher Form und auf verschiedenen Ebenen umgesetzt werden. Dabei lassen sich vorausschauende (proaktive) oder auf bestimmte Klimafolgen reagierende (reaktive) Maßnahmen unterscheiden. In diesem Bericht werden dabei alle Maßnahmen diskutiert, die, so weit möglich, geeignet sind die touristische Branche fit zu machen, sodass sie möglichst wenig durch die Auswirkungen des Klimawandels beeinträchtigt wird und diesen ihrerseits nicht weiter fördert. Anpassungsmaßnahmen schließen auch Strategien ein, die dazu dienen, sich die möglichen Folgen zunutze zu machen. Wichtig ist es, in diesem Zusammenhang auch eine mögliche Maladaptation hervorzuheben, also Anpassungsstrategien, die die negativen Effekte noch verstärken können, wie etwa Klimaanlagen (BMNT 2017).

Neben den Herausforderungen, denen sich der Tourismus in Österreich infolge der Auswirkungen des Klimawandels zu stellen hat, fällt dem Sektor als Mitverursacher des Klimawandels allerdings auch im Bereich der Minderung (Mitigation) Verantwortung zu. Aktuellen Untersuchungen zufolge trägt der Tourismus rund 8 % aller globalen CO_2-Emissionen und rund 5 % aller globalen CO_2-Äquivalent-Emissionen bei (Lenzen et al. 2018). Minderungsmaßnahmen, die eine aktive Verringerung der Treibhausgasemissionen zum Ziel haben, sind daher auch im Tourismus wichtig, um proaktiv zu einer Reduktion der Auswirkungen des Klimawandels beizutragen (vgl. BMNT 2017).

Der größte Anteil der touristischen Treibhausgasemissionen entfällt mit rund 50 % auf den Transport. Die An- und Abreise und Mobilität vor Ort sollten daher eine große Rolle bei Emissionsminderungsstrategien einnehmen (siehe Kap. 3 und 11; Lenzen et al. 2018). Es besteht jedoch auch ein erhebliches Potenzial zur Energie- und damit Emissionseinsparung in den Unterkünften und anderen touristischen Einrichtungen (Lund-Durlacher 2007; Formayer und Kromp-Kolb 2009; BMWFW et al. 2015), die größtenteils in den 1960er- und 1970er-Jahren gebaut wurden. Es gibt bereits zahlreiche effektive Praktiken zur Reduzierung des Energieverbrauchs[2] und der einhergehenden Emissionen. So können unter anderem Gebäudeisolierung und die Umstellung auf erneuerbare Energien wie Wind-, Solar- oder Geothermie die Nutzung fossiler Brennstoffe reduzieren, die zur Luftverschmutzung und zum Klimawandel beitragen (siehe Kap. 4). Neben entsprechenden technischen Maßnahmen kommt es zudem darauf an, in diesem Zusammenhang die Motivation von Mitarbeiterinnen, Mitarbeitern und Gästen zu beeinflussen. So lässt sich auch beim erholsamen Aufenthalt der Energieverbrauch noch reduzieren.

Neue Veröffentlichungen über nachhaltiges Hotelmanagement schlagen auch vor, den Beitrag von Lebensmittel- und Getränkekonsum zu den Treibhausgasemissionen stärker einzubeziehen. Rund 30–40 % des weltweiten Energieverbrauchs werden durch die Nahrungsmittelproduktion verursacht und die Art der Ernährung (z. B. der Fleischkonsum) hat einen direkten Einfluss auf die Höhe der Treibhausgasemissionen (FAO 2012). Einflussfaktoren wie die Produktionsprozesse der Lebensmittel, Transportdistanzen, Lagerung, Speisenzubereitung und Präsentation sowie das Verhalten der Gäste, insbesondere in Bezug auf Lebensmittelabfälle (Lund-Durlacher et al. 2016), sowie Minderungs- und Anpassungsstrategien für den Lebensmittel- und Getränkebereich können erhebliche Reduktionen der Treibhausgasemissionen erbringen (siehe Kap. 5).

Eine langfristige und nachhaltig positive Entwicklung des Tourismussektors lässt sich nur dann gewährleisten, wenn die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels rechtzeitig und richtig eingeschätzt werden sowie entsprechende Anpassungs- bzw. Vermeidungsstrategien angestoßen und umgesetzt werden. Dies ist die wesentliche Aufgabe des vorliegenden Berichts, der insbesondere die Tourismusbranche und politische Entscheidungstragende ansprechen soll, aber auch die Gäste auf ihre Eigenverantwortung in Hinblick auf ein möglichst klimaschonendes Verhalten aufmerksam machen will.

Dem vorliegenden Bericht liegt das Bewusstsein zugrunde, dass die Anforderungen durch den Klimawandel weit über bisherige Anstrengungen im Bereich der Nachhaltigkeit hinausgehen müssen. Mit dem Ziel „Netto Null 2050" geben IPCC, UNO und die Unterzeichner des Pariser Klimaabkommens klar vor, dass jede Branche gefordert ist, mit spezifischen Strategien dazu beizutragen. In Österreich soll dieses Ziel bis 2040 erreicht werden (Stand 2019). Für den Tourismus als Wirtschaftszweig, der sehr stark auf Mobilität, Beherbergung und Konsum beruht, ist das eine große Herausforderung.

[2] Korrekt wäre zwar der Begriff „Energiebedarf", da allerdings im Sprachgebrauch üblicherweise von „Energieverbrauch" die Rede ist, wird dieser Begriff auch im Rahmen des vorliegenden Berichts so verwendet.



Abb. 1.1 Wichtige Bausteine des Tourismussystems, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu betrachten sind, mit Verweisen auf die entsprechenden Kapitel im vorliegenden Bericht. (Basierend auf Dickman 1997; Cooper 2008; Getz und Page 2016; Grafik: Ulrike Pröbstl-Haider und Thomas Schauppenlehner)

1.1.1 Entstehungsprozess

Der ASR19 wurde in einem umfassenden Teamwork unterschiedlichster Forschungseinheiten zusammengestellt und einem kritischen Review von nationalen und internationalen deutschsprachigen Gutachterinnen und Gutachtern unterzogen. Das Konsortium umfasst das Spektrum von führenden Forschungsinstituten in diesem Bereich und liefert einen umfassenden Einblick in die wissenschaftliche Arbeit der in diesem Bereich tätigen Personen. Mehrere Autorenworkshops erleichterten die Koordination und Kommunikation während der Durchführung des Projekts. Durch zwei Fachtagungen und direkte Konsultationen wurde auch das Expertenwissen bestmöglich in den Bericht integriert.

Insgesamt waren 39 Autorinnen und Autoren an der Erstellung des ASR19 beteiligt, unter der Leitung von Ulrike Pröbstl-Haider (Universität für Bodenkultur) und der drei weiteren Co-Chairs Dagmar Lund-Durlacher (Modul University Vienna), Marc Olefs (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) und Franz Prettenthaler (Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH). Die koordinierenden Leitautorinnen und -autoren (CLA – Coordinating Lead Authors) waren jeweils für ihr Kapitel sowie die Koordination der Leitautorinnen und -autoren (LA – Lead Authors) und beitragenden Autorinnen und Autoren (CA – Contributing Authors) verantwortlich. LAs trugen wesentlich zu ihren jeweiligen Kapiteln bei, etwa mit Subkapiteln, und sind gemeinsam mit den CLAs für das gesamte Kapitel inhaltlich verantwortlich. CAs steuerten ohne gesamtinhaltliche Verantwortung für das Kapitel kleinere Teile, Materialien oder thematisch relevante Fachbeiträge bei, die von den CLAs bzw. LAs in die jeweiligen Kapitel integriert wurden.

Der Reviewprozess, koordiniert vom CCCA, erfolgte in mehreren Stufen. Der Zero-Order-Draft mit der Grundstruktur des Berichts wurde einem informellen, internen Review unterzogen. Der erste inhaltliche Entwurf (First-Order-Draft) erging in einem ersten externen Review an 16 nationale und internationale Gutachterinnen und Gutachter. Auf Basis der Reviewkommentare wurde der erste Entwurf überarbeitet und einer zweiten Reviewschleife (19 Gutachterinnen und Gutachter) unterzogen. In einer weiteren Überarbeitung wurde der Final Report (Draft) erstellt. Die Reviewkommentare wurden aufgegriffen oder mit einer erklärenden Begründung abgelehnt. Die Einarbeitung der Kommentare wurde von 14 Revieweditoren überprüft. Eine finale Überarbeitung erfolgte auf Basis des Feedbacks der Revieweditoren, unterstützt durch zusätzliche Anmerkungen des APCC.

1.1.2 Aufbau und Inhalt des Berichts

In Kap. 2 werden die grundlegenden klimatologischen Rahmenbedingungen für den Tourismus in Österreich dargelegt. Es wird dabei sowohl auf das vergangene Klima als auch auf das zukünftige Klima eingegangen und die Klimawandelfolgen werden sowohl anhand klassischer meteorologischer als auch mithilfe tourismusspezifischer Indikatoren (z. B. Tourism Climate Index (TCI), Mieczkowski 1985) aufgezeigt.

Die Auseinandersetzung mit dem komplexen Verbundsystem Tourismus erfolgt im vorliegenden Bericht so umfassend wie möglich. Das bedeutet, dass mehr als bisher auch die

einzelnen Elemente eines touristischen Produktes von der Anreise über die Übernachtung, die Aktivitäten bis hin zur Gastronomie miteinbezogen werden. Hier liefert der vorliegende Bericht erstmalig einen differenzierten Zugang. Die Struktur des Tourismussystems, die auch diesem Bericht zugrunde liegt, ist in Abb. 1.1 dargestellt. Sie zeigt die entscheidenden Bausteine des Tourismussystems (blau dargestellt), die hier im Zusammenhang mit dem Klimawandel detailliert betrachtet werden, und die für das Reisemotiv ganz entscheidenden Attraktionen und Aktivitäten (hier orange dargestellt), jeweils mit Verweisen auf die entsprechenden thematischen Kapitel des Berichts. Allerdings sind wir uns bewusst, dass für das touristische Erlebnis diese „Bausteine" zusammenwirken und oft vom Gast als ganzheitlich wahrgenommen werden. Die separate Betrachtung erleichtert jedoch die Analyse und Ableitung von Handlungsoptionen.

Der vorliegende Bericht stellt für die jeweiligen Bereiche neben dem Kernthema des Einflusses des Klimawandels bzw. auf den Klimawandel auch die aktuellen Trends und Entwicklungen dar, um mögliche Veränderungen auf der Angebots- und Nachfrageseite nicht zu übersehen bzw. diese bei der Diskussion von Anpassungsmaßnahmen und Minderungsstrategien berücksichtigen zu können. Dabei werden die klassischen Komponenten eines Urlaubs, die Mobilität, der Transport und die Erreichbarkeit von Destinationen (Kap. 3), die Beherbergung (Kap. 4), die Gastronomie und Kulinarik (Kap. 5) sowie die häufig urlaubsprägenden Aktivitäten und Attraktionen jeweils gesondert betrachtet. Die Aktivitäten gliedern sich im Bericht in Outdooraktivitäten im Winter (Kap. 6), Outdooraktivitäten im Sommer und in den Übergangszeiten (Kap. 7) sowie Indooraktivitäten (Kap. 8).

Die ausführliche Behandlung der Attraktionen, zu denen hier auch der Städte- und Kulturtourismus (Kap. 9), Festivals, kulturelle Events, Großveranstaltungen sowie Sportgroßveranstaltungen und Lifestyleevents (Kap. 10) zählen, fehlte im letzten Sachstandsbericht (AAR14). Viele der Marketinginitiativen, wie Kultur- oder Sportveranstaltungen, die viele Besucherinnen und Besucher anziehen und erhebliche Treibhausgasemissionen verursachen können, wurden ebenfalls in den Bericht aufgenommen. Die Berücksichtigung dieser Ereignisse muss auch die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Arten von Veranstaltungen, ihre Besucherinnen und Besucher und die Möglichkeiten zur Minderung und Anpassung einschließen.

Kap. 11 greift die globale Dimension des Tourismus auf und diskutiert einerseits die aktuellen Erkenntnisse des Beitrags des Tourismus zu den weltweiten Treibhausgasemissionen und andererseits die klimawandelinduzierten regionalen Verschiebungen der Tourismusnachfrage und deren Auswirkungen auf Österreich. Da es bislang keine detaillierten Studien zum Beitrag des Tourismus zu den Treibhausgasemissionen für Österreich gibt, wurden aufgrund der Bedeutung für Minderungsstrategien erste grobe Abschätzungen zumindest für die An- und Abreise sowohl für den Tourismus aus Österreich (österreichische Reisende, auch ins Ausland) als auch für den Tourismus in Österreich (In- und Ausländer) gemacht.

Nationale Verpflichtungen auf Grundlage des Pariser Klimaabkommens und Strategiepapiere werden in Kap. 12 diskutiert, bevor abschließend in Kap. 13 mögliche Handlungsoptionen für alle Bereiche zusammenfassend aufgezeigt werden.

Der folgende einführende Abschn. 1.2 erläutert die Bedeutung des Tourismus in Österreich und liefert damit wichtige Hintergrundinformation zum Verständnis der jeweiligen Fachkapitel, die die einzelnen Bereiche des Tourismus im Zusammenhang mit dem Klimawandel vertiefend betrachten.

1.2 Stellenwert und Entwicklung des Tourismus in Österreich

Wenn nachstehend die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Tourismus behandelt wird, dann ist es nötig zu wissen, dass im Rahmen der Tourismusstatistik in Österreich die Reiseaktivitäten von Personen erfasst werden, die zumindest eine Nächtigung außer Haus in Österreich umfassen, in der Freizeit erfolgen und keinen beruflichen, gesundheitlichen o. ä. Anlass haben. Alle österreichischen Beherbergungsbetriebe und Privatvermietungen sind durch die bundesweite Tourismus-Verordnung von 2002 verpflichtet monatlich entsprechende Daten an ihre Gemeinde zu melden. Die Datenerfassung entspricht damit den internationalen Anforderungen (UN und UNWTO 2010).[3]

1.2.1 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung

Betrachtet man die touristische Entwicklung Österreichs in Zahlen, dann zeigt sich nicht nur die enorme Bedeutung des Tourismus, sondern auch die hohe Wettbewerbsfähigkeit des Landes im internationalen Vergleich. Im Kalenderjahr 2018 wurden in Österreich über 44,8 Mio. Gäste mit rund 149,80 Mio. Übernachtungen gezählt, was einem erneuten Spitzenwert entspricht (Statistik Austria 2019a). Der Travel & Tourism Competitiveness Report 2019 unterstreicht die dargestellten Ergebnisse (WEF 2019). Die wirtschaftliche Bedeutung des Tourismus lässt sich auch an folgenden Kennzahlen gut nachvollziehen:

Von 2000 bis 2017 ist die touristische Gesamtnachfrage im Durchschnitt um 3,3 % pro Jahr gestiegen. Im Jahr 2017 beliefen sich die direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus – exklusive Dienst- und Geschäftsreisen – laut Tourismus-Satellitenkonto (TSA) auf 23,61 Mrd. €, was einem Anteil von 6,4 % am Bruttoinlandsprodukt entspricht. Für das Jahr 2018

[3] Bei vielen Daten zur Reisetätigkeit können berufliche Fahrten bzw. Konferenzteilnahmen nicht herausgerechnet bzw. ausgeklammert werden.

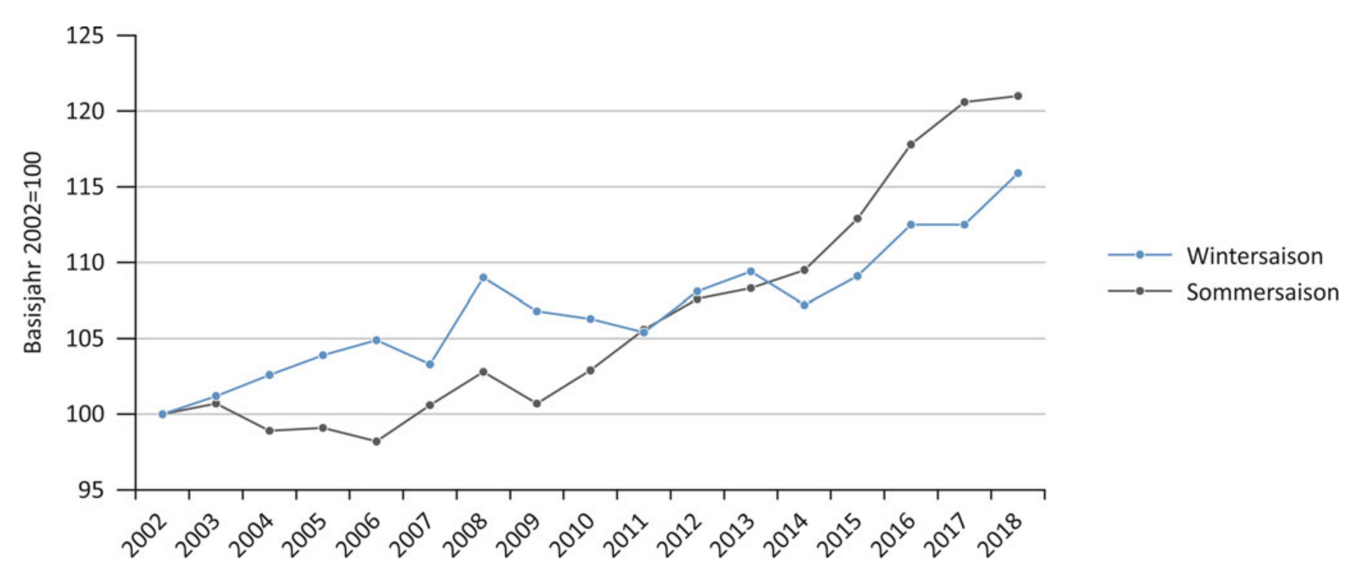


Abb. 1.2 Übernachtungen laut Beherbergungsstatistik: Die touristische Entwicklung ist im letzten Jahrzehnt durch einen deutlichen Anstieg gekennzeichnet, wobei die Sommersaison (01.05.–31.10.) zuletzt stärkere Anstiege bei den Übernachtungen verzeichnet als die Wintersaison (01.11.–30.04.). (Indexdarstellung 2002 = 100 %; Statistik Austria 2019a) (Quelle: Statistik Austria, Tourismus - Beherbergungsstatistik 2018)

wird von einer Steigerung auf ca. 25 Mrd. € und einem Anteil von 6,5 % am BIP ausgegangen. Bezieht man zusätzlich auch die indirekten Wertschöpfungseffekte des Tourismus mit ein, so belaufen sich die für 2018 angenommenen Werte sogar auf 32,25 Mrd. € und 8,4 % des BIP (Fritz et al. 2019; Statistik Austria 2019b). Aufgrund seiner großen Bedeutung und der damit einhergehenden Beschäftigungseffekte leistet der Tourismus in Österreich einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtbeschäftigung. Laut TSA-Beschäftigungsmodul betrug das direkte touristische Beschäftigungsvolumen im Jahr 2017 rund 317.500 Arbeitsverhältnisse bzw. 244.000 Vollzeitäquivalente; Letzteres entspricht einem Anteil von 6,4 % der bundesweiten Gesamtbeschäftigung (Fritz et al. 2019)[4].

Sowohl der Tourismus im Sommer als auch im Winter zeigen einen deutlichen Anstieg gemessen an der Zahl der Übernachtungen. Stärkere Zuwächse waren zuletzt in den Sommermonaten zu erkennen (vgl. Abb. 1.2).

Eine Analyse der erzielten Wertschöpfung im Vergleich zeigt die besondere Bedeutung des Winterurlaubs. Die durchschnittlichen Tagesausgaben (Unterkunft, Verpflegung, Transportkosten, ohne An- und Rückreise) in Österreich im Tourismusjahr 2018/2019 betrugen im Winter 185 €, im Sommer 2018 wurden demgegenüber nur 160 € ausgegeben (Österreich Werbung 2018, 2019a). Zu beachten sind zudem die verschiedenen Kategorien der Urlaubsarten, wonach z. B. der Wintersporturlauber im Vergleich zum Wander-/Bergsteigurlauber rund 43 € mehr ausgibt (inkl. Mobilität; s. Abb. 1.4). Diese Unterschiede spiegeln sich dann in den Umsätzen wider, die im Winter deutlich höher ausfallen. Trotz höherer Übernachtungszahlen im Sommer, werden in den Wintermonaten höhere Umsätze erzielt. Im Jahr 2017 betrug die Differenz 0,5 Mrd. €, im Jahr 2018 sogar 0,8 Mrd. €. Die absoluten Zahlen sind in Abb. 1.3 wiedergegeben.

Eine negative Entwicklung im Wintertourismus aufgrund des Klimawandels würde daher manche Tourismusdestinationen besonders stark treffen, da der Anteil der im Beherbergungs- und Gaststättenwesen erwerbstätigen Personen teilweise über 80 % an den Gesamterwerbstätigen einnimmt (Prettenthaler und Formayer 2011).

1.2.2 Herkunftsländer des österreichischen Tourismus

Die wichtigsten Herkunftsländer sind neben dem Inlandstourismus vor allem Deutschland, die Niederlande und Schweiz/Liechtenstein (s. Abb. 1.5). Daher wird in den spezifischen Kapiteln vor allem auf die Entwicklung in den wichtigsten Herkunftsländern, insbesondere Deutschland, eingegangen. Insgesamt ist die Anzahl an Nächtigungen im Vergleich 2017/2018 um 3,7 % gestiegen, der größte Zuwachs kommt aus Deutschland mit 5,1 %. Die Nachfrage aus der Schweiz/Liechtenstein ist um 1,7 % gesunken. Urlauberinnen und Urlauber aus EU-28-Ländern tragen einen Anteil von 88,3 % (132,3 Mio. Übernachtungen) an den Gesamtübernachtungen bei. Wie Abb. 1.5 zeigt, ist der Inlandsurlaub in Österreich ebenfalls ein wichtiges Urlaubersegment.

[4] Mit Stand Januar 2020 liegen noch keine aktuelleren Zahlen zum direkten touristischen Beschäftigungsvolumen vor, daher können an dieser Stelle nur die Daten aus 2017 angeführt werden.



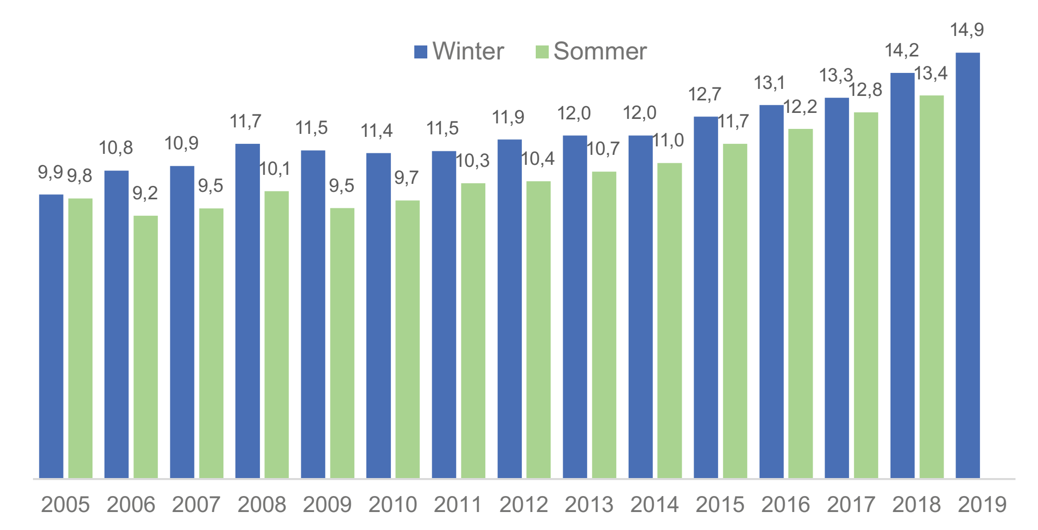


Abb. 1.3 Nominelle Tourismusumsätze nach Saisonen für Österreich, im Winter werden höhere Umsätze erzielt. Dabei wird der Winter als Zeitraum 01.11.–30.04. und der Sommer mit 01.05.–31.10. definiert. (Datenquelle: WIFO 2019; Grafik: Magdalena Feilhammer)

1.2.3 Zeitliche und saisonbezogene Verteilung

Die langfristige Entwicklung der Übernachtungszahlen sowohl im Sommerhalbjahr als auch im Winterhalbjahr sind beide durch einen Anstieg gekennzeichnet. Interessant ist, dass sich in den letzten Jahrzehnten ein schrittweiser Rückgang des Sommertourismus zeigte, während die Übernachtungszahlen im Winter beständig anstiegen und schließlich ab 2003 im Umfang den Sommer in einzelnen Jahren sogar überstiegen. Seit 2014 hat sich das Verhältnis wieder umgekehrt und die Nächtigungszahlen in den Sommermonaten liegen wieder etwas höher (s. Abb. 1.6). Dabei hat in den letzten Jahren die Frühjahrs- und Herbstsaison an Bedeutung gewonnen (s. Abb. 1.7).

1.2.4 Räumliche Verteilung touristisch intensiv genutzter Regionen

Die touristische Nutzung ist in Österreich durch eine starke räumliche Konzentration charakterisiert. In touristisch intensiv genutzten Gemeinden kommen pro Tourismusjahr bis zu über 1000 Nächtigungen auf eine Einwohnerin bzw. einen Einwohner (Prettenthaler und Formayer 2011). Die tourismusintensivsten Gemeinden mit einer hohen Nächtigungsanzahl sind v. a. in Tirol und Salzburg zu finden (s. Abb. 1.8). Auf Tirol entfielen im Jahr 2018 rund 33 % und auf Salzburg 19,7 % der Nächtigungsanteile (Statistik Austria 2019a). Bei detaillierter Betrachtung werden auch die großen Disparitäten auf Gemeindeebene deutlich (Tappeiner et al. 2008; Price et al. 2011). In den in Abb. 1.8 rot dargestellten tourismusintensiven Gemeinden kann dies Überlastungen der kommunalen Infrastruktur, Gentrifizierung und Beeinträchtigungen des sozialen Lebens, insbesondere in ländlichen Räumen, bedeuten.

Daneben zeigen sich auch in der räumlichen Verteilung große Unterschiede zwischen den österreichischen Regionen, wenn man Sommer und Winter getrennt betrachtet. So sind die Sommermonate – wie in Abb. 1.9 dargestellt – im Burgenland, in Kärnten, Nieder- und Oberösterreich durch eine hohe Bettenauslastung gekennzeichnet, während für Salzburg, Tirol und Vorarlberg der Winter die meisten Gäste anzieht. Der Städtetourismus in Wien ist auch in den Sommermonaten auffällig hoch. Die Steiermark mit sehr heterogenen Strukturen (besondere Einrichtungen für den Wintersport im Norden, sommertouristische Ausrichtung im Süden) nimmt insgesamt eine mittlere Position ein (s. Abb. 1.9).

1.2.5 Aufenthaltsdauer

Im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer der Touristinnen und Touristen in Österreich läuft der derzeitige Trend im Urlaubsverhalten – anstelle einer klimaschonenden Verlängerung der Aufenthaltsdauer bei gleichzeitiger Verringerung der Anzahl der Reisen – in die entgegengesetzte Richtung. Seit Jahren nimmt die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Gäste kontinuierlich ab. Während sie beispielsweise im Jahr 1987 noch bei 5,3 Tagen lag, betrug sie im Jahr 2017 nur noch 3,4 Tage (s. Abb. 1.10); im darauffolgenden Jahr 2018 lag der Durchschnittswert nur mehr bei 3,3 Tagen (Statistik Austria 2019a). Da die Tendenz zu einer kürzeren Aufenthaltsdauer besteht, die nicht nur in Österreich, sondern weltweit zu beobachten ist, wird eine Umkehrung dieses Trends derzeit als nicht wahrscheinlich erachtet.

Bei genauerer Betrachtung zeigen sich jedoch erhebliche Unterschiede zwischen den österreichischen Regionen und Bundesländern (s. Abb. 1.10).

Insbesondere in Bundesländern wie Wien, Ober- und Niederösterreich, die durch intensiven Städte- und Tagungs-

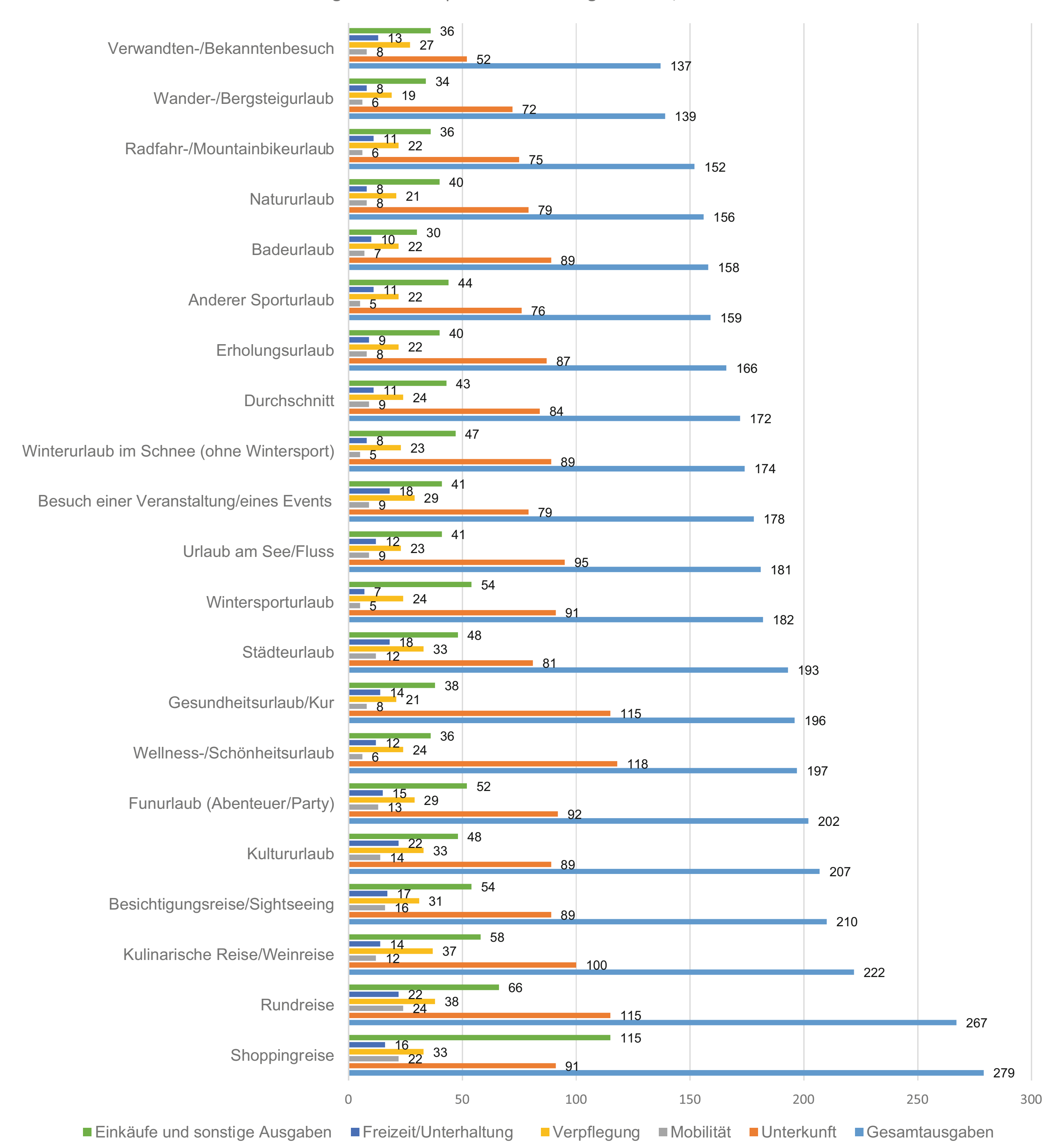


Abb. 1.4 Ausgaben von Individualreisenden nach Urlaubskategorie und Ausgabenort, gerundete Werte, n = rund 30.300. (Datenquelle: Österreich Werbung 2018, 2019a; Grafik: Magdalena Feilhammer)

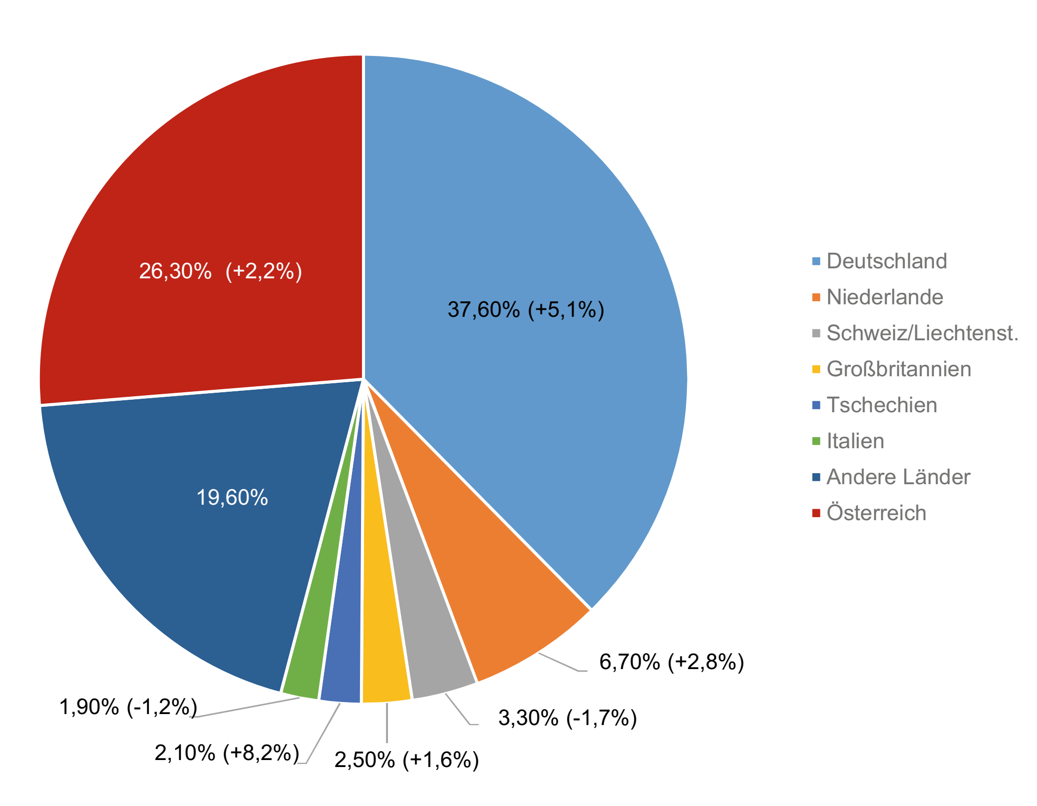


Abb. 1.5 Angabe der jährlichen Nächtigungen in Österreich 2018 nach wichtigen Herkunftsländern, im Vergleich 2017 zu 2018. (Datenquelle: Statistik Austria 2019c; Grafik: Magdalena Feilhammer)

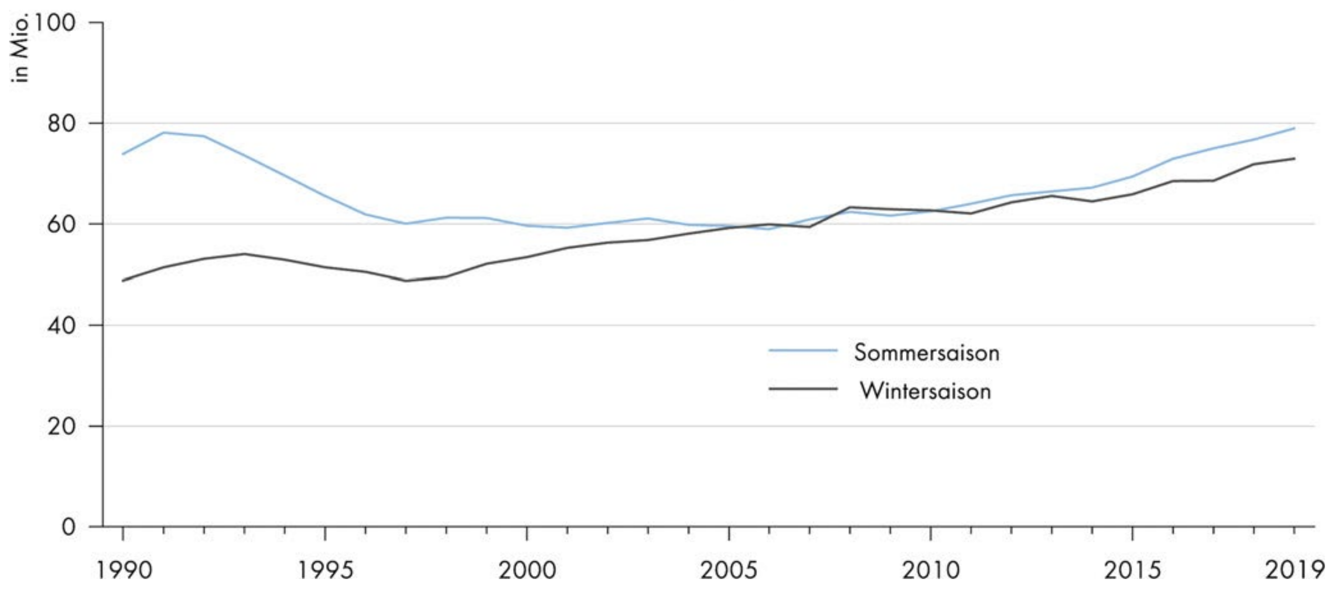


Abb. 1.6 Übernachtungen für Österreich seit 1990. (Statistik Austria 2020a) (Quelle: Statistik Austria, Tourismusstatistik. Erstellt am 04.03.2020.)

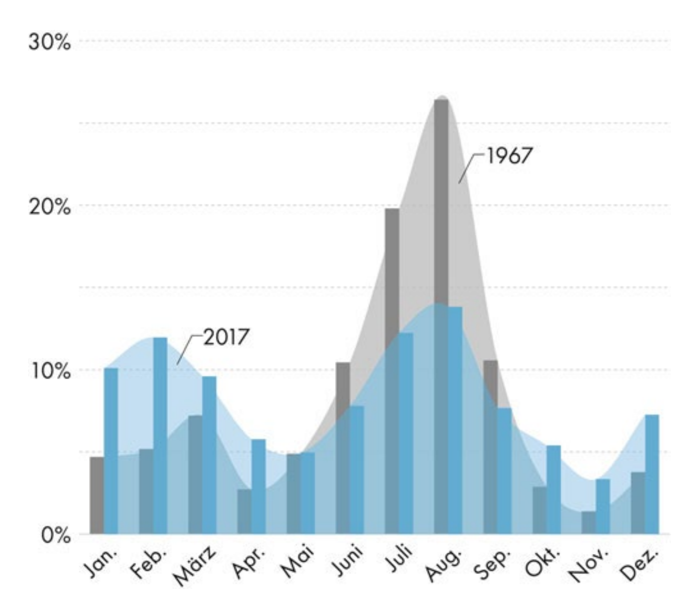


Abb. 1.7 Der Vergleich zwischen der Saisonalität (Jahresgang der Nächtigungen mit monatlichen Anteilen in Prozent) zwischen den Werten von 1967 (*grau*) und 2017 (*blau*) für Österreich zeigt, dass sich die saisonale Verteilung deutlich verändert hat. (Statistik Austria 2018; Darstellung verändert)

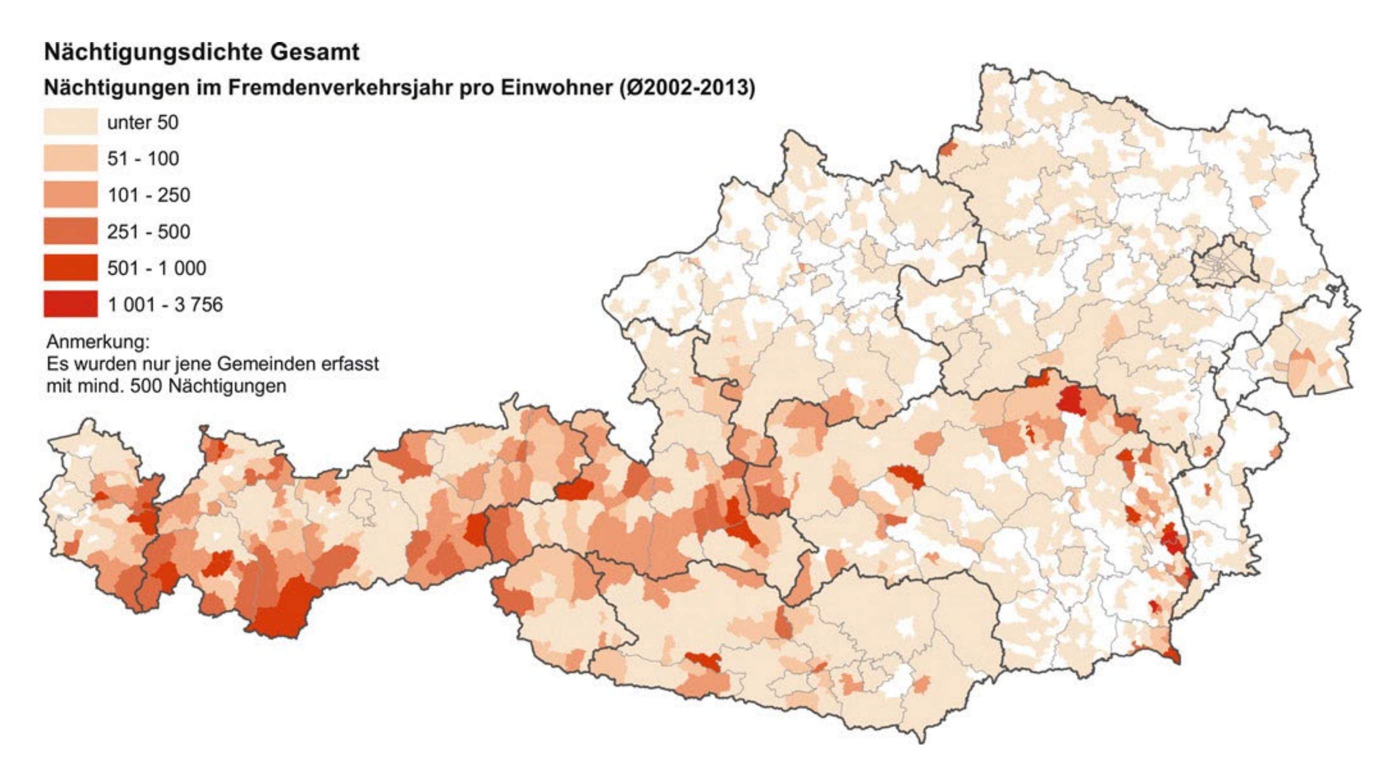


Abb. 1.8 Nächtigungsdichte (Nächtigung pro Einwohner und Jahr dargestellt auf Gemeindeebene). (Prettenthaler und Formayer 2011)

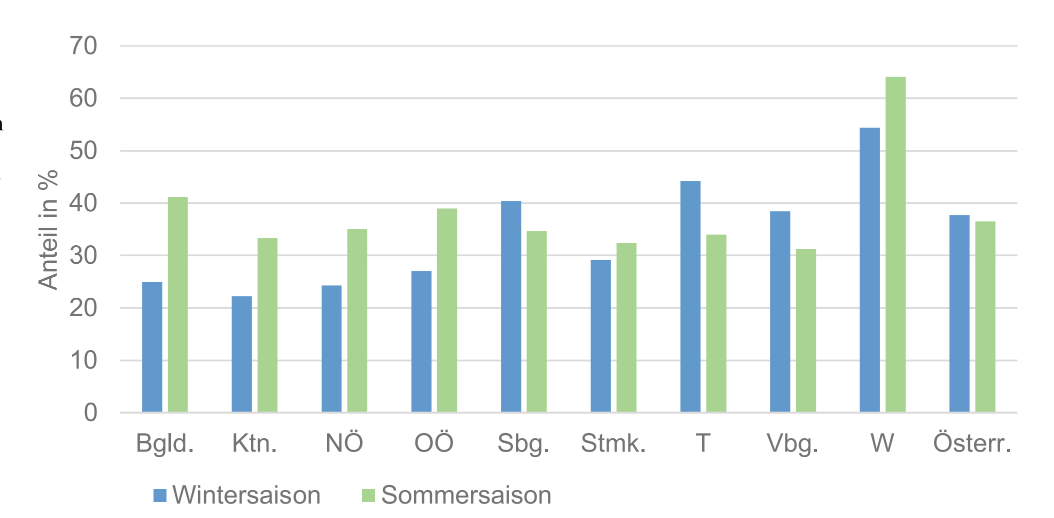


Abb. 1.9 Bettenauslastung in der Wintersaison 2018/2019 (01.11.–30.04.) und Sommersaison 2019 (01.05.–31.10.) nach Bundesländern (Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien). (Datenquelle: Statistik Austria 2020b; Grafik: Magdalena Feilhammer)

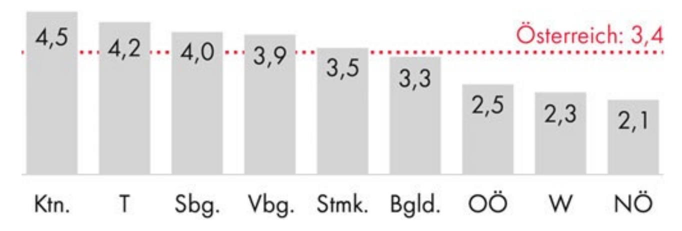


Abb. 1.10 Durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Gäste pro Reise und Person je Bundesland (Kärnten, Tirol, Salzburg, Vorarlberg, Steiermark, Burgenland, Oberösterreich, Wien und Niederösterreich) und für Österreich insgesamt. (Statistik Austria 2018; Darstellung verändert)

tourismus gekennzeichnet sind, ist die Aufenthaltsdauer deutlich kürzer.

1.2.6 Reisemotive

Die Reisemotive der Gäste sind neben persönlich motivierten Reisen vor allem durch einen Aktivurlaub gekennzeichnet. Erst danach folgen Motive mit Bezug zu Erholung und Entspannung.

Die Entscheidungsgründe für einen Urlaub in Österreich unterscheiden sich je nach Saison. Laut einer Umfrage der Österreich Werbung (2019b) locken im Winter besonders die Attraktivität der Skigebiete, das Wintersportangebot, Hotels und Unterkünfte, die Schneesicherheit auf den Pisten und die Berge die Gäste nach Österreich (s. Abb. 1.11). Im Sommer sind vor allem die Berge, die Landschaft und Natur sowie das Angebot an Wanderwegen ausschlaggebend, gefolgt von Seen und Flüssen (Österreich Werbung 2019c; s. Abb. 1.12).

1.2.7 Touristische Trends

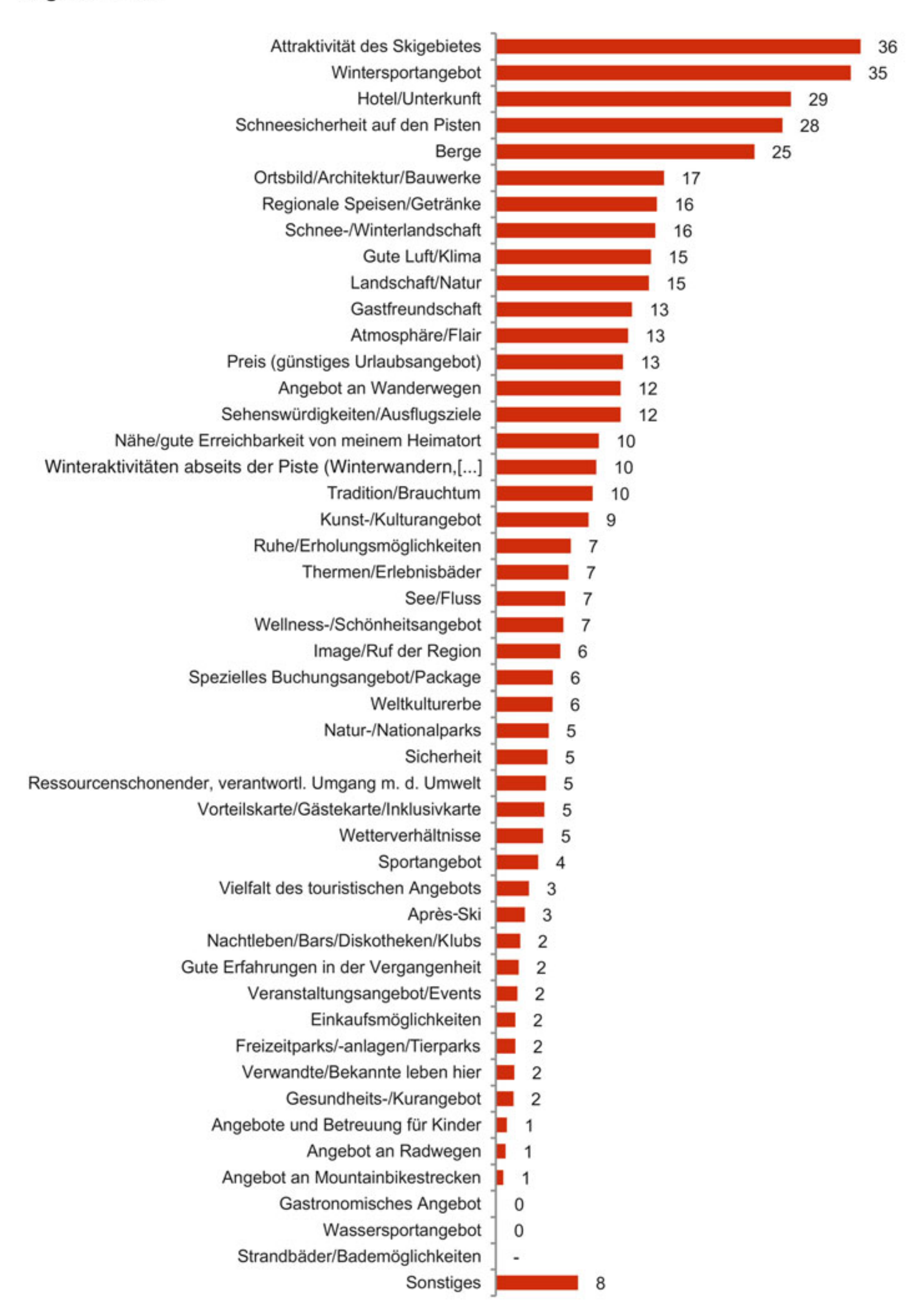
Die Beschäftigung mit gesellschaftlichen Trends im Zusammenhang mit Klimawandel und Tourismus ist in zweierlei Hinsicht wichtig. Zum einen erlaubt die Trendforschung gewisse Entwicklungen im Konsumverhalten vorauszusehen und Anpassungsstrategien auf diese Entwicklungen hin abzustimmen. Zum anderen liefert die Trendforschung auch Anhaltspunkte für eine veränderte Produktentwicklung und Möglichkeiten, einen veränderten Lebensstil zu fördern, der zur Vermeidung und Verminderung von Treibhausgasen beiträgt, ohne dass dies dem Kunden bewusst ist. Diese Form der Einflussnahme wird in der Literatur als Nudging (schubsen, anstoßen) bezeichnet und wird als eine besondere Form der Governance, aber auch einer speziellen „Entscheidungsarchitektur" eingestuft (Thaler und Sunstein 2008; Baldwin et al. 2011; Levi-Faur 2011; Bradbury et al. 2013; Hall 2013; Kosters und Van der Heijden 2015).

Aus der großen Anzahl und Vielgestaltigkeit der diskutierten Trends werden nachstehend wichtige von verschiedenen Autorinnen und Autoren beschriebene Entwicklungen zusammengefasst (vgl. auch Bandi Tanner und Müller 2019).

Gesundheitsbezogener Tourismus, Health-Empowerment, Convenience und Mood-Management

Ein wichtiger Trend hängt mit der älter werdenden Gesellschaft zusammen, basiert aber auch auf einer Arbeits- bzw. Alltagssituation, die von vielen Menschen als belastend und sehr anstrengend beschrieben wird. Dabei geht es nicht nur um körperliche Fitness, sondern auch um seelische Entspannung und ein allgemeines Wohlbefinden. Dabei verwischen sich die Grenzen zwischen gesundheitsfördernden Maßnahmen, Erholung und Genuss. Prävention und die Förderung eines langfristigen gesundheitsfördernden Lebensstiles gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Dies wird auch im Zusam-

Abb. 1.11 Entscheidungsgründe für einen Winterurlaub in Österreich. (Österreich Werbung 2019b)



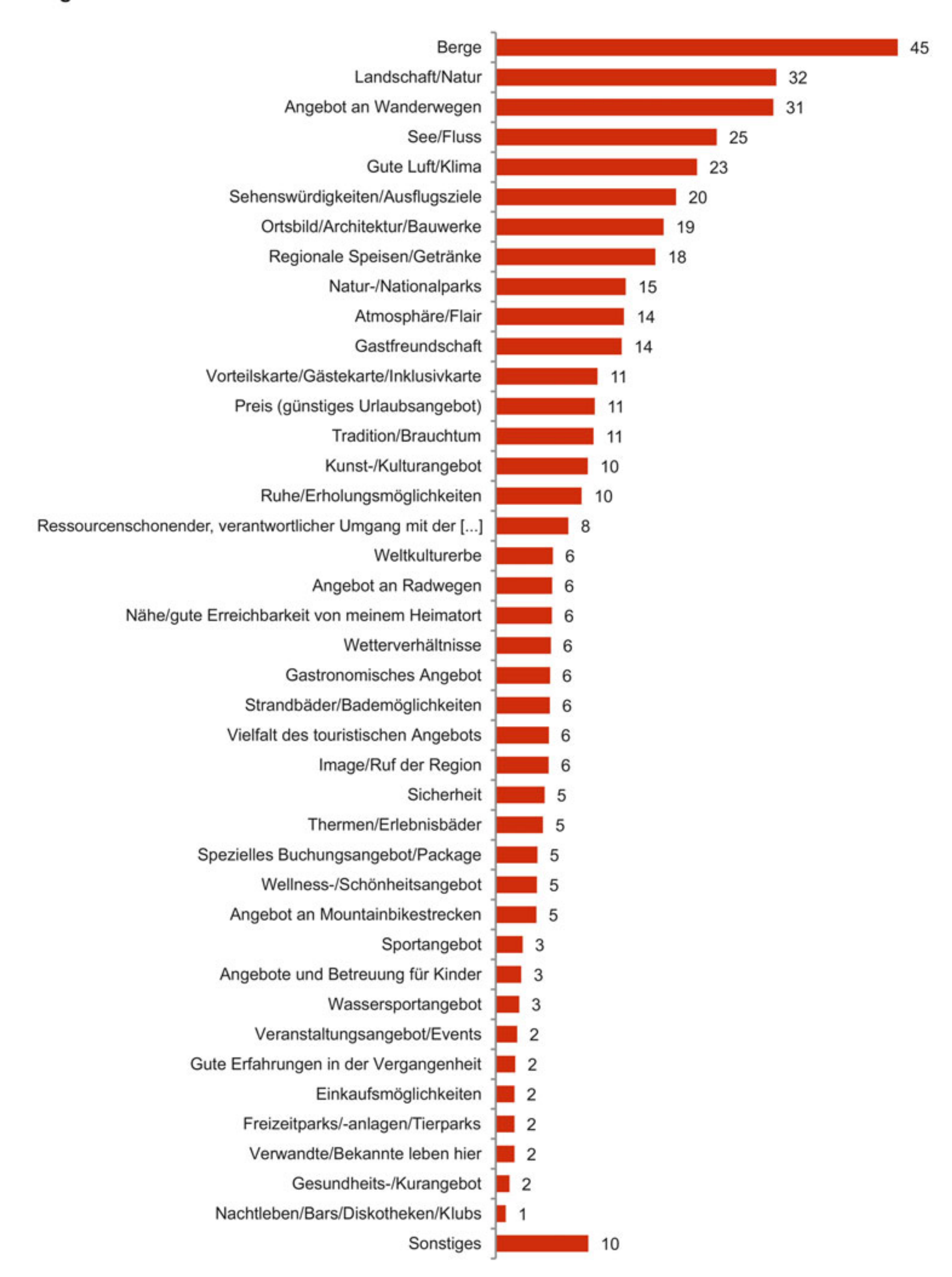


Abb. 1.12 Entscheidungsgründe für einen Sommerurlaub in Österreich. (Österreich Werbung 2019c)

menhang mit einem „Luxus“, den man sich für einige wenige Tage gönnt, verbunden (Zellmann und Mayrhofer 2015).

In engem Zusammenhang mit der älter werdenden Gesellschaft, aber auch mit der kurzen Aufenthaltsdauer sind die Suche nach und Präferenz für Angebote zu sehen, die eine hohe Bequemlichkeit versprechen. Zeit ist ein begrenzender Faktor, der nicht mit beispielsweise mühsamer Anreise „vertan“ werden soll. Trendforscher weisen darauf hin, dass extravaganter Service und ausgefallene Leistungen nicht nur von Besserverdienern erwartet und beansprucht werden, sondern dass auch die breiten Gästekreise immer stärker nach „Deep-Support-Lösungen“ verlangen (Wenzel und Kirig 2006; Bandi Tanner und Müller 2019). Hohe Qualität im Service, Emotionen und Empathie der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wer-

den immer wichtiger, also Kommunikationskompetenz und Konfliktmanagement. In diesem Zusammenhang geht es um das allgemeine Wohlfühlen, auch als „Mood-Management“ bezeichnet. Dabei werden – dies gilt gerade für reiseerfahrene ältere Personen oder Personen im Management mit viel Reisetätigkeit – nicht länger die Urlaubsziele, sondern die Befriedigung des Wunsches nach Service, Convenience sowie nach ganzheitlichen Wohlfühlkonzepten ausschlaggebend. Dieser Aspekt könnte ein wichtiger Ansatzpunkt für Vermeidungsmaßnahmen sein, wenn dadurch z. B. der Inlandstourismus mit bequemer Anreise gefördert werden könnte (Schuckert und Müller 2006; Kästle 2012). Auf der anderen Seite ist diese Urlaubsform durch Kurzreisen gekennzeichnet, die auch mehrfach im Jahr durchgeführt werden. Dies ist im Hinblick auf die Treibhausgasemissionen ungünstig.

Individualisierung

Ein weiterer wichtiger Trend wird unter dem Begriff „Individualisierung“ zusammengefasst. Dieser Begriff steht in der Gesellschaft für einen reduzierteren Wertekonsens und eine Wertepluralität im Tourismus für Individualurlaub im Baukastensystem. Das bedeutet auch eine Abkehr von Angeboten und Urlaubsorten, die durch Massentourismus (Overtourism, d. h. zeitliche und räumliche Konzentrationseffekte) gekennzeichnet sind. Immer mehr Menschen wünschen sich im Urlaub ganz spezielle, auf sie persönlich abgestimmte Reiseangebote, die man ggf. auch aus vororganisierten Bausteinen individuell zusammensetzen kann (Zellmann und Mayrhofer 2015; Bandi Tanner und Müller 2019). Exklusivität und Abenteuer werden angestrebt und ein Ort, der noch individuell entdeckt werden kann. Man erwartet maßgeschneiderte Reisen, die Erlebnisse garantieren, durch die der Urlaub einzigartig wird und sich von bisherigen Ferien unterscheidet. Dazu passt auch, dass in der Tourismusbranche das traditionelle Zielgruppenverständnis, insbesondere eine Gruppierung nach demografischen Merkmalen, ausgedient hat. Bereits heute geht es um Erlebnisgruppen, die sich über den jeweiligen Lebensstil definieren. Diese Ausrichtung an der Erlebnisqualität eines Angebots ist unabhängig von Alter, Geschlecht und Einkommen. Die Angebotsbreite wird dadurch schwer überschaubar, doch gleichzeitig kann auf jedes Bedürfnis eingegangen werden (Pröbstl-Haider et al. 2015). In diesem Bereich sind auch Impulse durch neue Technologien zu erwarten.

Authentische Angebote, attraktive Landschaft, Nachhaltigkeit und Ökolifestyle

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Globalisierung auch der Alltagswelt und spürbarer Auswirkungen des Postfordismus (Wirtschaftsorientierung) in allen gesellschaftlichen Bereichen gewinnen Regionalität und Authentizität als Gegenpole im Tourismus an Bedeutung. Urlaubsdestinationen sollen nicht austauschbar sein. Tourismusveranstalter und Hoteliers müssen ihre ganz speziellen Produkte und die Besonderheiten ihrer Destination daher künftig noch stärker positionieren (Wenzel und Kirig 2006).

Immer wichtiger werden nicht austauschbare Elemente, wie die spezifische Schönheit einer Landschaft, die Sehenswürdigkeiten der Umgebung und lokale Spezialitäten und Traditionen. Von steigender Bedeutung sind in diesem Zusammenhang auch die Sauberkeit der Unterkunft, aber auch die Wasserqualität und die Qualität von Lebensmitteln. Darüber hinaus finden viele Menschen einen Urlaub nur dann entspannend, wenn auch die Sicherheit vor Ort und der Schutz vor Risiken gewährleistet sind. Ein nachhaltiger Lebensstil im Alltag fördert auch den Wunsch nach einem ethischen und umweltfreundlichen touristischen Angebot. Dies gilt allerdings nur, solange andere Aspekte wie Erlebnisorientierung, Genuss, Spaß und Individualität garantiert sind (Bandi Tanner und Müller 2019).

Ein Teilbereich dieser Trends ist auch die sogenannte Respiritualisierung, die Suche nach sinngebenden Elementen im Urlaub, einer starken Natursehnsucht und Erlebnissen, die einen Gegenpol zur Banalität und Funktionalität des Alltags darstellen (Pröbstl-Haider 2015).

Die Entwicklung im Hinblick auf Anpassungsstrategien lässt sich nach Siegrist und Gessner (2011) wie folgt zusammenfassen: Die Mehrzahl der Gäste hat kein Interesse, das eigene Urlaubsverhalten grundsätzlich zu ändern, und will sich nicht „in der schönsten Zeit des Jahres“ mit den Folgen der Klimaerwärmung auseinandersetzen. Anpassungen werden dann akzeptiert, wenn damit nur kleine Einschränkungen verbunden sind, aber nicht die Convenience des Produktes insgesamt betreffen. Die steigende Nachfrage nach authentischen Angeboten im Alpenraum bietet jedoch die Chance für eine klimaschonende Produktenwicklung. Allerdings erwarten Expertinnen und Experten, dass der Schwerpunkt weiterhin auf den bisherigen, konventionellen Angeboten liegen wird. Die Perspektiven für den Skisport werden von einzelnen Autorinnen und Autoren kritisch gesehen, der sich nach Auffassung einzelner Trendforscherinnen und Trendforscher (Zellmann und Mayrhofer 2015) zu einem aufwendigen „Minderheitenprogramm“ entwickeln könnte.

Alternative Mobilität, Innovation und Digitalisierung

Durch den hohen Anteil touristischer Aktivitäten im ländlichen Raum wird erwartet, dass auch in Zukunft Reisende vor allem für die Vor-Ort-Flexibilität nicht ohne individuelle Mobilitätslösungen auskommen. Auch wenn zu erwarten ist, dass die großen Urlauberströme aus dem Inland und aus Deutschland zunächst noch bevorzugt mit dem eigenen Pkw anreisen, sind alternative Mobilitätskonzepte erforderlich. Diese Entwicklungsperspektiven im Bereich der Mobilität sind im Zusammenhang mit der Informations- und Wissensgesellschaft zu sehen, die nicht nur zu einem anderen

Umgang mit Medien und einer geringeren Bindung an den physischen Raum führt, sondern auch neue Möglichkeiten der Mobilität fördert. Die Digitalisierung im Bereich Verkehr und Buchungsplattformen, die Verknüpfung verschiedener Angebote durch das Smartphone könnten neue Konzepte ermöglichen (Peeters et al. 2016; Sonntag und Lohmann 2019). Neben dem allgemein als bedeutsam eingestuften Einsatz der Elektromobilität diskutiert die Trendforschung vor allem digital vernetzte Modelle (zu den tatsächlichen Entwicklungen im Bereich Verkehr und Transport siehe Kap. 3).

Nachdem die bisherige Dominanz des Pkws in erster Linie aus dem Bedürfnis nach individuellen und Autonomie gewährleistenden Mobilitätslösungen resultiert, müssen neue Lösungen Antworten auf diese Flexibilitätsansprüche finden. Dies erfordert neue Geschäftsmodelle, die eine vernetzte, intermodale Mobilität und attraktive Schnittstellen verschiedener Fortbewegungsarten anbieten. Einzelne Verkehrsmittel stehen dabei nicht länger in Konkurrenz zueinander, sondern ihre Nutzung muss intelligent und innovativ miteinander verzahnt werden. Weitere Optionen entstehen durch das Teilen von Verkehrsmitteln (Sharingangebote). Eine Entwicklung in diesem Bereich wird nicht nur als zu erwartender Trend gesehen, sondern auch als Chance für die Entwicklung von Klimaschutzstrategien (Wippermann 2017). Impulse und Produktentwicklungen entstehen auch durch einen sogenannten digitalen Tourismus, der Innovationen wie digitale Guides oder Apps beinhaltet (Bandi Tanner und Müller 2019).

Die Diskussion mit Tourismusexpertinnen und -experten im Zusammenhang mit den Schließungen aufgrund des Coronavirus im Jahr 2020 ergab, dass eine Reduktion der signifikanten Anstiege der Fern- und Flugreisen erwartet wird. Dazu tragen die erlebten Rückreiseunsicherheiten und die zunehmende Bedeutung von Sicherheits- und gesundheitlichen Aspekten bei. Die dargestellten Trends im Bereich der authentischen Angebote sowie des Gesundheitstourismus könnten sich dadurch verstärken und zu einem vermehrten Urlaub im eigenen Land oder im angrenzenden europäischen Ausland führen.

Vor dem hier dargestellten Ausgangszustand folgen nun im Anschluss Betrachtungen zu den klimatischen Entwicklungen und ihren potenziellen Auswirkungen sowie eine Behandlung aller Reisekomponenten bezogen auf ihren Beitrag zum und ihre Betroffenheit durch den Klimawandel.

Literatur

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2011) *Understanding regulation: theory, strategy and practice*. Oxford University Press, Oxford, Vereinigtes Königreich.

Bandi Tanner, M. & Müller, H. (2019) *Grundkenntnisse Tourismus: eine Einführung in Theorie, Markt und Politik*. Forschungsstelle Tourismus (CRED-T), Bern, Schweiz.

BMNT (2017) *Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

BMWFW, WKO & ÖHV (2015) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (Leitfaden, 3. überarbeitete Auflage)*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/Energiemanagement-in-Hotellerie-und-Gastronomie.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Böhm, R. (2008) *Heiße Luft: Reizwort Klimawandel – Fakten, Ängste, Geschäfte*. Edition Va Bene, Wien und Klosterneuburg, Österreich.

Bradbury, A., McGimpsey, I. & Santori, D. (2013) Revising rationality: the use of 'nudge' approaches in neoliberal education policy. *Journal of Education Policy* 28(2), 247–267. DOI: https://doi.org/10.1080/02680939.2012.719638

Cooper, C. (2008) *Tourism: principles and practice*. Financial Times Prentice Hall, Harlow, Vereinigtes Königreich.

Dickman, S. (1997) *Tourism: an introductory text*. Hodder Headline, Sydney, Australien.

FAO (2012) *Greening the economy with agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rom, Italien. Online unter: http://www.fao.org/3/i2745e/i2745e00.pdf (letzter Zugriff: 23.03.2020).

Formayer, H. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich*. Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung und Oberösterreich Tourismus. BOKU-Met Report 18. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/BOKU-Met_Report_18_online.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fritz, O., Laimer, P., Ostertag-Sydler, J. & Weiß, J. (2019) *Bericht über die Bedeutung, Entwicklung und Struktur der österreichischen Tourismus- und Freizeitwirtschaft im Jahr 2018*. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung und Statistik Austria. Im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=61799&mime_type=application/pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Getz, D. & Page, S.J. (2016) Progress and prospects for event tourism research. *Tourism Management* 52, 593–631. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.03.007

Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M., Ceron, J.-P. & Dubois, G. (2012) Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research* 39(1), 36–58. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.11.002

Hall, M.C. (2013) Framing behavioural approaches to understanding and governing sustainable tourism consumption beyond neoliberalism, "nudging" and "green growth". *Journal of Sustainable Tourism* 21(7), 1091–1109. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2013.815764

IPCC (2007) Klimaänderung 2007: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzung durch ProClim, Umweltbundesamt GmbH & Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bern u. a., Schweiz. Online unter: https://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/IPCC-Klimaaenderung-2007.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

IPCC (2013/2014) Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen

zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Umweltbundesamt GmbH & ProClim, Bonn u. a., Deutschland. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5-SPM_Anhang_ge.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Kästle, T. (2012) Kompendium Event-Organisation: Business- und Kulturveranstaltungen professionell planen und durchführen. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland.

Klima- und Energiefonds (2017) *Bericht zur Klimafolgenforschung: Tourismus. Klima- und Energiefonds*, Wien, Österreich. Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/ACRPinessence_Tourismus.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Köberl, J., Prettenthaler, F., Nabernegg, S., Schinko, T., Themeßl, M., Wolf, A., Kriechbaum, M. & Pech, M. (2014) *Auswirkungen des Klimawandels auf die Nächtigungen von Touristen in Österreich [CCCA Fact Sheet #4]*. Climate Change Centre Austria (CCCA) Servicezentrum, Graz, Österreich. Online unter: https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/FactSheets/4_tourismus_v4_02112015.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Kosters, M. & Van der Heijden, J. (2015) From mechanism to virtue: evaluating nudge theory. *Evaluation* 21(3), 276–291. DOI: https://doi.org/10.1177/1356389015590218

Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x

Levi-Faur, D. (2011) *Handbook on the politics of regulation*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Vereinigtes Königreich.

Lund-Durlacher, D. (2007) Instrumentarien zur Förderung einer nachhaltigen Tourismusentwicklung: Zertifizierungssysteme und Gütesiegel – Entwicklungstrends und Zukunftsperspektiven. In: Egger, R. & Herdin, T. (Hrsg.) *Tourismus – Herausforderung – Zukunft*, S. 143–160. LIT-Verlag, Wien, Österreich.

Lund-Durlacher, D., Fritz, K. & Antonschmidt, H. (2016) *„Nachhaltige Ernährung im Urlaub“: Endbericht zum Futouris-Branchenprojekt*. Futouris e.V, Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.modul.ac.at/uploads/files/user_upload/Sustainable_food_report.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Mieczkowski, Z. (1985) The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 29(3), 220–233. Doi: https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x

Österreich Werbung (2018) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019a) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2019*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019b) *Österreich-Urlauber im Winter 2018/19. T-MONA Urlauberbefragung*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019c) *Österreich-Urlauber im Sommer 2018. T-MONA Urlauberbefragung*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Peeters, P., Higham, J., Kutzuer, P. & Cohen S. (2016) Are technology myths stalling aviation climate policy? *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 44, 30–42. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.02.004

Prettenthaler F. & Formayer, H. (Hrsg.) (2011) *Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden*. Studien zum Klimawandel in Österreich, Band 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Price, M., Borowski, D., Macleod, C., Rudaz, G. & Debarbieux, B. (2011) *Sustainable mountain development in the Alps: from Rio 1992to Rio 2012 and beyond*. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, Schweiz. Online unter: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/ALPS%20FINAL%2020120228%20RIO%20Alps.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Pröbstl-Haider, U. (2015) Tourismus unter dem Aspekt der Landschaftsplanung. In: Riedel, W., Lange, H., Jedicke, E. & Reinke, M. (Hrsg.) *Landschaftsplanung*, S. 495–507. Springer Spektrum, Berlin, Deutschland.

Pröbstl-Haider, U., Haider, W., Wirth, V. & Beardmore, B. (2015) Will climate change increase the attractiveness of summer destinations in the European Alps? A survey of German tourists. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 11, 44–57. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jort.2015.07.003

Schuckert, M. & Müller, S. (2006) Erlebnisorientierung im touristischen Transport am Beispiel des Personenluftverkehrs. In: Weiermair, K. & Brunner-Sperdin, A. (Hrsg.) *Erlebnisinszenierung im Tourismus: erfolgreich mit emotionalen Produkten und Dienstleistungen*, S. 153–166. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Deutschland.

Siegrist, D. & Gessner, S. (2011) Klimawandel: Anpassungsstrategien im Alpentourismus. Ergebnisse einer alpenweiten Delphi-Befragung. *Zeitschrift für Tourismuswissenschaft* 3(2), 179–194.

Sonntag, U. & Lohmann, M. (2019) *Erste ausgewählte Ergebnisseder 49. Reiseanalyse zur ITB 2019*. FUR Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e. V., Kiel, Deutschland. Online unter: https://reiseanalyse.de/wp-content/uploads/2019/03/RA2019_Erste-Ergebnisse_DE.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2018) *Ankünfte und Nächtigungen 2017: Beherbergungsstatistik*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/wcm/idc/groups/mi/documents/webobj/mdaw/mte1/~edisp/115979.jpg (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2019a) *Tourismus in Österreich 2018: Ergebnisse der Beherbergungsstatistik*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/13/index.html?includePage=detailedView&sectionName=Tourismus&pubId=569 (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2019b) *Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Tourismus und der Freizeitwirtschaft in Österreich 2000 bis 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/019848.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2019c) Ankünfte, Nächtigungen. Tabelle(n): *Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2020a) Ankünfte, Nächtigungen. Grafik(en): *Übernachtungen seit 1990*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Statistik Austria (2020b) *Auslastung der Betten (in %) für die Winter- und Sommersaison von 2004 bis 2019 nach Bundesländern*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/betriebe_betten/055163.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Tappeiner, U., Borsdorf, A. & Tasser, E. (Hrsg.) (2008) *Alpenatlas: society, economy, environment*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland.

Thaler, R. & Sunstein, C. (2008) *Nudge: improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press, New Haven, CT, USA.

UN & UNWTO (2010) *International recommendation for tourism statistics (IRTS 2008)*. United Nations, New York, NY, USA. Online unter:

https://unstats.un.org/unsd/publication/Seriesm/SeriesM_83rev1e.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

UNFCCC (2015) *The Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn, Deutschland. Online unter: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

WEF (2019) *The travel and tourism competitiveness report 2019: travel and tourism at a tipping point*. World Economic Forum (WEF), Genf, Schweiz. Online unter: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

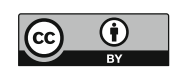
Wenzel, E. & Kirig, A. (2006) *Tourismus 2020: Die neuen Sehnsuchtsmärkte*. Zukunftsinstitut GmbH, Kelkheim, Deutschland.

WIFO (2019) *Nominelle Tourismuseinnahmen von in- und ausländischen Gästen, inklusive internationalem Personentransport*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austria-tourism.com/fileadmin/user_upload/Media_Library/Bilder_Videos/Tourismusforschung/Statistik_Ticker/Folie4.PNG (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Windsperger, A., Windsperger, B., Bird, D.N., Jungmeier, G., Schwaiger, H., Frischknecht, R., Nathani, C., Guhsl, R. & Buchegger, A. (2017) *Life cycle based modelling of greenhouse gas emissions of Austrian consumption*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt climAconsum, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: http://www.indoek.at/downloads/News_2018_climAconsum_Endbericht.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Wippermann, P. (2017) *Trends to watch in 2018: 10 trends that are about to change consumer behaviour*. Trendbüro, München, Deutschland. Online unter: https://trendbuero.com/wp-content/uploads/2018/01/180123_Trendbuero_Trends_to_Watch_2018.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2015) *Die Urlaubsrepublik: Die Zukunft des Tourismus in Österreich*. Manz Verlag, Wien, Österreich.



Block I

Klimatologische Rahmenbedingungen



Klimawandel – Auswirkungen mit Blick auf den Tourismus

2

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Marc Olefs, Herbert Formayer

Lead Authors (LAs)
Marc Olefs, Herbert Formayer, Andreas Gobiet, Thomas Marke, Wolfgang Schöner

Contributing Authors (CAs)
Andrea Fischer, Günther Aigner

2.1 Einführung

Das Klimasystem der Erde besteht aus dem komplexen Zusammenspiel der verschiedenen Sphären, bei dem Energie- und Stoffströme zwischen den Weltmeeren, den Landmassen und der Atmosphäre ausgetauscht werden. Dieser Austausch wird durch die Energie der Sonne angetrieben, wobei die Energieumsetzung noch zusätzlich durch Wechselwirkungen mit der Erdoberfläche (z. B. Eis, Schnee und Wasser) sowie den Lebewesen modifiziert wird. Grundsätzlich versucht das Klimasystem ein Gleichgewicht – sowohl über Zeit als auch Raum – der Energieverteilung auf der Erde herzustellen. Durch die unterschiedlichen Reaktionszeiten der verschiedenen Sphären kommt es jedoch zu Überlagerungen von verschiedenen Prozessen und periodischen Schwankungen (Stephenson et al. 2004).

Auf kurzen und langen Zeiträumen, von Jahrzehnten bis Millionen von Jahren, finden permanent klimatische Veränderungen auf der Erde statt (Zachos et al. 2001). Geologisch gesehen befindet sich die Erde in einem Eiszeitalter (dem Quartär), da große Flächen (ca. 10 %) permanent mit Eis oder Schnee bedeckt sind (Ehlers und Gibbard 2011). Während eines Eiszeitalters ist das Klimasystem besonders empfindlich und bereits geringe Schwankungen des Energieeintrages, wie sie etwa durch Veränderungen der Erdbahngeometrie, den sogenannten Milankovitch-Zyklen (Milankovitch 1941), ausgelöst werden, führen zu starken Schwankungen der globalen Mitteltemperatur. Die lang anhaltenden Schwankungen des Strahlungseintrages werden durch positive Rückkopplungen (z. B. Eisalbedo[1] oder Löslichkeit von Gasen in den Ozeanen) verstärkt und haben zur Entstehung von Kaltzeiten (Glazialen) und Warmzeiten (Interglazialen) geführt (Shakun et al. 2012; Ganopolski et al. 2010). Außerhalb von Eiszeitaltern ist die Wirkung der Milankovitch-Zyklen nicht so ausgeprägt, da die Verstärkung durch die Eisalbedorückkopplung fehlt.

Die derzeitige Warmzeit (Holozän) begann vor etwa 11.000 Jahren und seither ist das Klima der Erde sehr stabil; die globale Mitteltemperatur schwankte nur um weniger als 1 °C (Walker et al. 2009). Aufgrund der Milankovitch-Zyklen wurde der wärmste Abschnitt vor 7000–4000 Jahren erreicht, wobei sich die Erde aufgrund der Veränderungen der Erdbahngeometrie gerade langsam wieder auf eine neue Kaltzeit zubewegt. Dieser Prozess würde aber noch einige Zehntausende Jahre benötigen, bevor wieder eine Vereisung und starke Abkühlung einsetzen (Tzedakis et al. 2012). Derzeit sprechen immer mehr Wissenschaftler wegen des prägenden Einflusses des Menschen auf den Planeten Erde von einer neuen geologischen Epoche, dem Anthropozän (Waters et al. 2016).

Besonders seit dem Beginn der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert greift der Mensch, v. a. durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die damit einhergehende Freisetzung von Treibhausgasen, wie dem Kohlendioxid (CO_2), massiv in das Klimasystem ein. Treibhausgase sind in der Lage, die langwellige Wärmestrahlung der Erde zu absorbieren und diese teilweise wieder zum Erdboden zurückzustrahlen. Dadurch erhöht sich die atmosphärische Gegenstrahlung und damit der Energieeintrag zur Erdoberfläche und den bodennahen Luftschichten. Derzeit beträgt der zusätzliche durch menschliche Aktivitäten erhöhte Strahlungseintrag in etwa 2,5 W/m^2 verglichen mit der Zeit vor der industriellen Revolution (Jahr 1750; IPCC 2013, 2018).

Laut dem 1,5-Grad-Bericht des Weltklimarats IPCC (IPCC 2018) liegt die globale Mitteltemperatur heute bereits 1 °C über dem vorindustriellen Niveau (Zeitraum 1850–1900). Besonders die rasche Erwärmung der letzten Jahrzehnte (Abb. 2.1, links) kann dabei nur durch die menschlichen Ak-

[1] Eisalbedo bezeichnet die Rückstrahlung der vereisten Flächen an den Polkappen.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_2

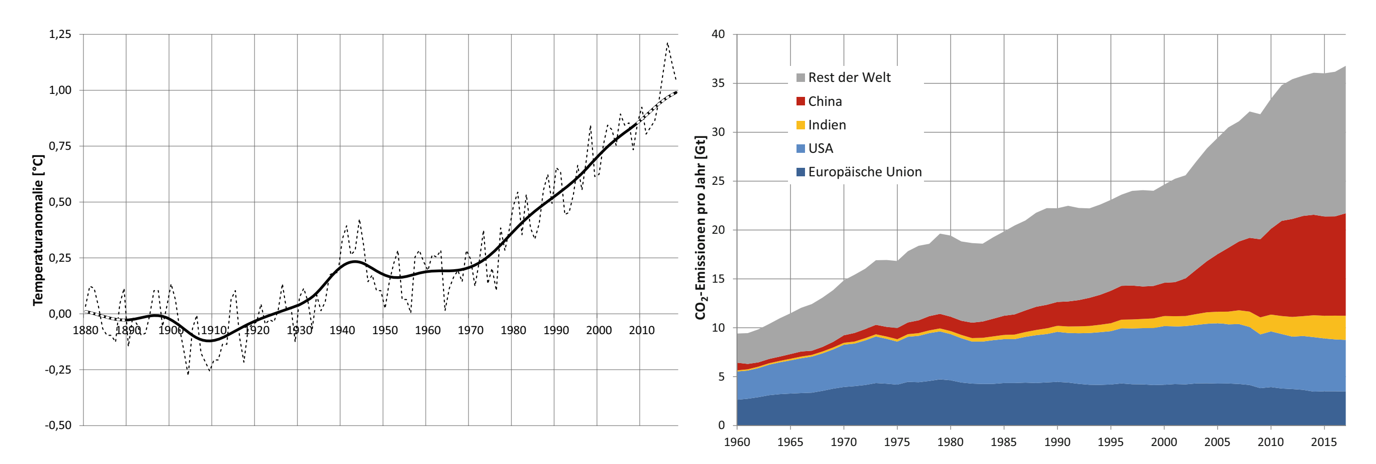


Abb. 2.1 Entwicklung der globalen Mitteltemperatur (Lufttemperatur in 2 m Höhe) seit 1850, dargestellt als Abweichung (Anomalie) bezogen auf den Zeitraum 1850–1900 (*links*; Datenquelle: CRU). Im Vergleich dazu die globalen CO_2-Emissionen aus fossiler Energie seit 1960 (*rechts*; Datenquelle: Global Carbon Project). (Grafik: Herbert Formayer)

tivitäten erklärt werden. Die globalen Emissionen an CO_2 aus fossiler Energie steigen noch weiter an (Abb. 2.1, rechts). Zwar ist es in Europa und den USA inzwischen gelungen die Emissionen leicht zu reduzieren, jedoch führt die starke wirtschaftliche Entwicklung in Asien und anderen Entwicklungs- und Schwellenländern zu einem weiteren Anstieg der globalen Emissionen.

Der vom Menschen verursachte Klimawandel bezieht sich nicht nur auf die Temperatur. Weltweit kommt es auch zu Änderungen des Niederschlags, der Sonneneinstrahlung und anderer meteorologischer Größen. Die Veränderungen sind jedoch regional sehr unterschiedlich ausgeprägt. Neben den mittleren Verhältnissen ändern sich auch die Extremereignisse (IPCC 2013). Bei der Temperatur muss man generell von einer Zunahme warmer Extreme sowie einer Abnahme kalter Extreme ausgehen (IPCC 2013). Beim Niederschlag ist von einer Zunahme der Niederschlagsintensität auszugehen, da eine wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf aufnehmen und anschließend wieder als Niederschlag abgeben kann (siehe z. B. Gobiet et al. 2014).

Im Pariser Klimaabkommen (UNFCCC 2015) hat sich die Weltgemeinschaft verpflichtet, die globale Erwärmung bis Ende dieses Jahrhunderts auf einem Niveau wesentlich unter 2 °C, wenn möglich auf 1,5 °C, bezogen auf das vorindustrielle Temperaturniveau, zu begrenzen. Um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, müssen die globalen Emissionen möglichst sofort abnehmen, sodass die Nettoemissionen bereits 2055 auf null gesunken sind. Derartige Emissionsreduktionen können nur durch eine umfassende Neuausrichtung unserer technischen und wirtschaftlichen Entwicklung erreicht werden. Daher spricht man auch von einer notwendigen Transformation der Gesellschaft (Geels 2018).

Um durch Klimamodellierungen die ganze Bandbreite der möglichen zukünftigen Klimaveränderungen zu untersuchen, werden verschiedene Entwicklungen des menschlichen Verhaltens angenommen. Derzeit werden vier verschiedene sogenannte Representative Concentration Pathways (RCPs; van Vuuren et al. 2011; Rogelj et al. 2018) als Rahmenbedingungen in der Klimamodellierung eingesetzt. Jedes RCP hat als Angabe eine Zahl, welche den zusätzlichen Strahlungsantrieb am Ende des 21. Jahrhunderts angibt, verglichen mit dem Niveau vor der industriellen Revolution. Je höher diese Zahl ist, umso stärker ist die menschliche Beeinflussung des Klimas. Das Szenario mit den geringsten Emissionen – in dem das Pariser Abkommen mit großer Wahrscheinlichkeit eingehalten würde – ist das RCP 2.6. Bei diesem Szenario ist am Ende des 21. Jahrhunderts die Treibhausgaswirkung wieder etwa so hoch, wie sie heute bereits ist. Dies bedeutet, dass alle Emissionen, die von jetzt an in die Atmosphäre eingetragen werden, durch natürliche Abbauprozesse oder technische Maßnahmen bis zum Ende des Jahrhunderts wieder aus der Atmosphäre entfernt werden müssten. Das Szenario RCP 8.5 dagegen stellt das Extremszenario dar, bei dem es nicht gelingt, weltweite Klimaschutzziele umzusetzen, und fossile Brennstoffe die Hauptenergiequelle im 21. Jahrhundert bleiben. Zwischen diesen beiden Extremszenarien liegen die Szenarien RCP 4.5 sowie RCP 6. Für diese vier Emissionsszenarien liegen Klimamodellsimulationen vor, wobei für sozioökonomische Untersuchungen noch weitere Emissionsszenarien verwendet werden (Rogelj et al. 2018), auf die hier nicht weiter eingegangen wird. In Abschn. 2.2.2 werden die Ergebnisse der RCPs 2.6, 4.5 und 8.5 für Österreich näher betrachtet.

Im alltäglichen Leben sind die Folgen des Klimawandels, abgesehen von Extremereignissen, die in der öffentlichen Diskussion meist dem Klimawandel zugeschrieben werden, oft schwer wahrnehmbar. Dies gilt auch für Klimagrößen, die für touristische Aktivitäten relevant sind. In der menschlichen

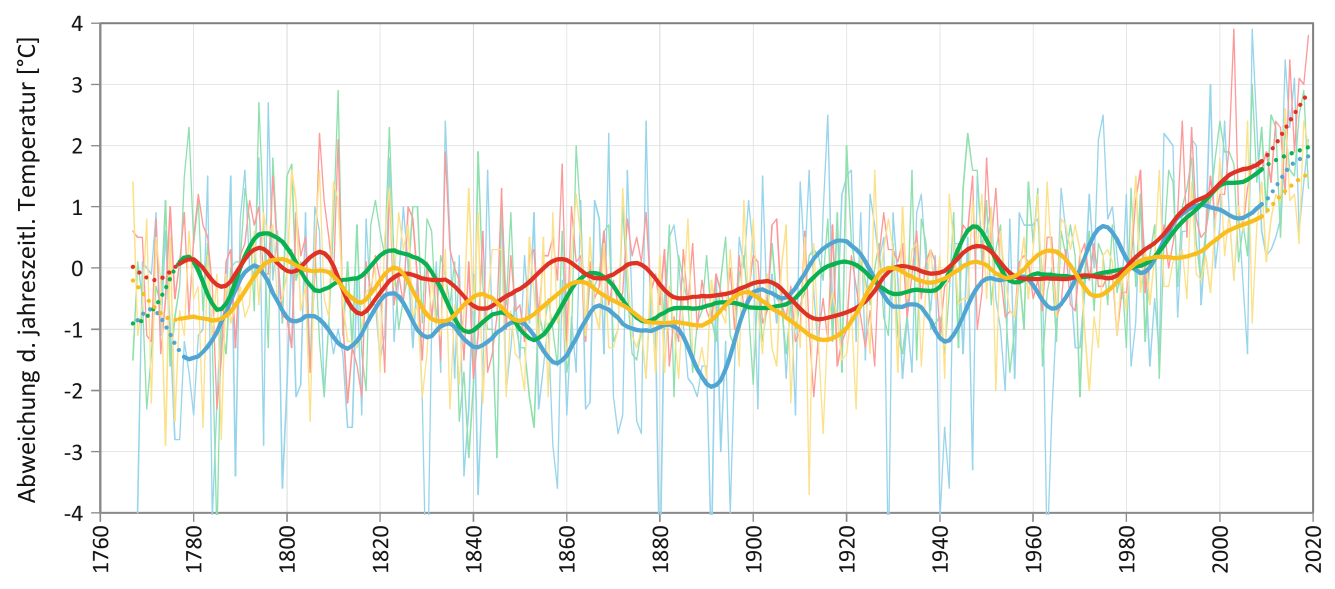


Abb. 2.2 Entwicklung der mittleren Winter- (*blau*), Frühlings- (*grün*), Sommer- (*rot*) und Herbsttemperatur (*gelb*) in Österreich 1767–2018. Dargestellt sind jährliche Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961–1990 (*dünne Linien*) und deren geglättete Trends (*dicke Linien*, 21-jähriger Gauß'scher Tiefpassfilter). (Olefs et al. 2019)

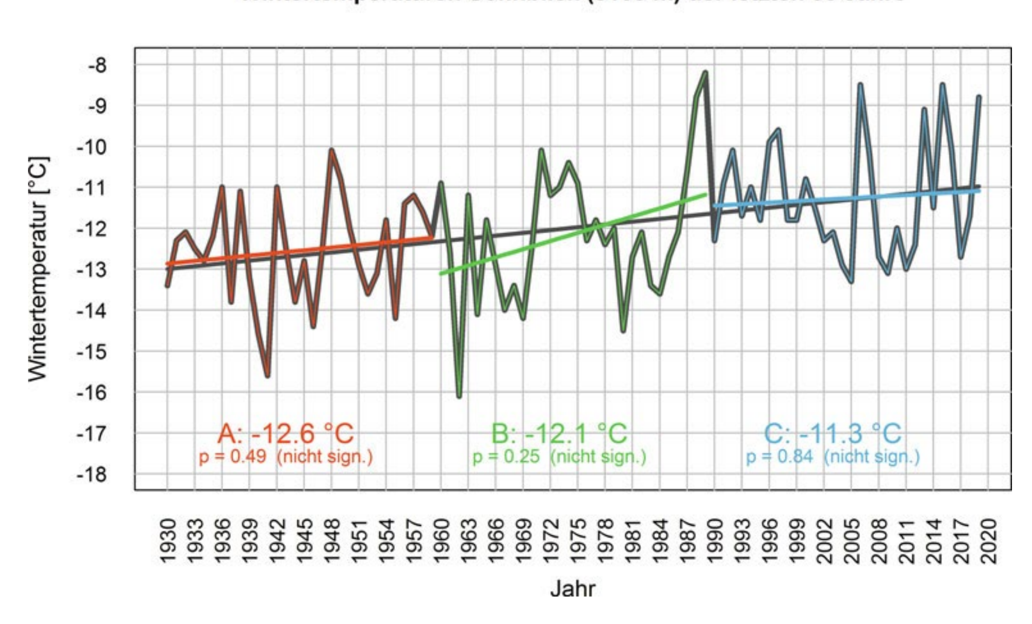


Abb. 2.3 Wintertemperaturen (DJF) der Station Sonnblick (3105 m) zwischen 1930/1931 und 2019/2020. Linearer Trend über die gesamte Periode (*fett, schwarz*) und über die 30-jährigen Teilperioden A, B und C (*farbig*) mit Angabe des jeweiligen Mittelwertes und des sog. p-Wertes zur Prüfung von etwaigen Trends (*p*-Werte kleiner 0,05 würden beim gewählten Signifikanzniveau einen statistisch signifikanten Trend bedeuten; Gobiet et al. 2017; aktualisiert). Die Abbildung verdeutlicht damit, dass die Betrachtung kurzer Zeiträume zu falschen Schlussfolgerungen führen kann

Wahrnehmung dominieren vorwiegend die Schwankungen von Jahr zu Jahr gegenüber den langfristigen Änderungen (Abb. 2.2 und 2.3). Dies wird sofort verständlich, wenn man überlegt, dass der Unterschied zwischen einem sehr kalten und einem sehr heißen Sommer etwa 6 °C beträgt (ZAMG 2019). Im Winter ist dieser Unterschied mit ca. 10 °C sogar noch größer (ZAMG 2020a). Vergleicht man dies mit dem langfristigen Temperaturanstieg, der in der Größenordnung von 0,2–0,5 °C pro Dekade liegt, so wird klar, dass dieser bei Betrachtung kurzer Zeiträume daher schwer wahrnehmbar ist. Beim Niederschlag sind Änderungen noch schwieriger erkennbar und daher oft auch nicht statistisch signifikant. Werden jedoch Grenzwerte des Klimas überschritten, etwa kritische Temperaturen für das Pflanzenwachstum, dann wird die Folge des Klimawandels klar sichtbar. Ein Beispiel dafür ist die Verschiebung der Vegetationsperiode. So hat sich beispielsweise der mittlere Termin der Apfelblüte in Österreich in den letzten 40 Jahren um rund 14 Tage nach vorne verschoben (Kromp-Kolb und Formayer 2018). Auch der markante Gletscherrückgang im Alpenraum (Fischer et al. 2015; Helf-

richt et al. 2019) macht den Klimawandel für uns Menschen direkt erlebbar.

Trotz der globalen Erwärmung wird es auch in Zukunft immer wieder kühle oder verregnete Sommer geben oder schneereiche Winter mit lang anhaltenden Kältewellen (siehe hierzu auch Abschn. 2.2.2 Zukünftiges Klima). Selbst die Abfolge von mehreren Jahren mit ungewöhnlich niedrigen Temperaturen in einer Jahreszeit ist möglich, da die natürlichen dekadischen Schwankungen den Klimawandel überlagern können. Der vom Menschen verursachte langfristige Klimawandel setzt sich dennoch weiter fort. Das beobachtete Klima ergibt sich aus der Überlagerung von natürlichen Schwankungen und dem anthropogenen Klimawandel. Auch wenn die dekadischen Schwankungen den Klimawandel teilweise überdecken, können sie bei einer positiven Überlagerung zu neuen Extremen und Ausprägungen der Witterung führen, die bisher noch nicht beobachtet wurden.

Generell beeinflusst der vom Menschen verursachte Landnutzungswandel, besonders im städtischen Bereich den Energie- und Stoffaustausch zwischen Boden, Wasser, Bio- und Atmosphäre (Auer et al. 1989; Zebisch et al. 2018). So werden dort die Straßen und Gebäude durch die Sonnenenergie stark erwärmt. Diese speichern die Wärmeenergie während des Tages und geben sie in der Nacht wieder ab (Žuvela-Aloise et al. 2018). Dieser Effekt erzeugt die sogenannte städtische Wärmeinsel und führt dazu, dass in windschwachen, wolkenlosen Nächten die Temperatur innerhalb der Stadt um mehrere Grad wärmer ist als im nichtverbauten Umland (Böhm 1979; Trimmel et al. 2019). Dies ist besonders während sommerlicher Hitzewellen ein Problem, da hier in Städten teilweise die Temperatur in der Nacht nicht mehr unter 20 °C absinkt. Dadurch werden die Erholungsphasen vom Hitzestress für den Menschen immer kürzer und auch das Kühlen der Gebäude durch nächtliches Lüften weniger effizient (APCC 2018). Da der Prozess der Urbanisierung mit anhaltendem Wachstum städtischen Lebensraums in Österreich weiter voranschreitet, werden in Zukunft mehr Menschen vom Effekt der städtischen Wärmeinsel betroffen sein und dieser Effekt wird sich weiter intensivieren (APCC 2018). In Kombination mit dem Temperaturanstieg durch den Klimawandel wird dies zu einer massiven Zunahme der Hitzebelastung in unseren Städten führen und sicherlich auch den Städtetourismus beeinflussen (Trimmel et al. 2019).

2.2 Klimawandel – speziell bezogen auf Österreich

2.2.1 Vergangenes Klima

Lufttemperatur und Luftdruck

Die Aussagen über das vergangene Klima in Österreich beziehen sich auf die instrumentelle Periode der letzten 130–250 Jahre und die für den Tourismus relevanten meteorologischen Größen. Für die Zeit davor und für weitere meteorologische Größen können die Daten bei Auer et al. (2014) nachgelesen werden.

Seit der vorindustriellen Zeit ist die mittlere jährliche Lufttemperatur im Tiefland Österreichs um 1,8 °C angestiegen (1989–2018 vs. 1850–1900), d. h. etwa doppelt so stark wie im globalen Mittel (Abb. 2.1 und ZAMG 2020b; APCC 2014) und 20 % über dem Anstieg der mittleren Lufttemperatur von 1,5 °C über den globalen Landflächen (IPCC 2019a). Ein Großteil dieser Erwärmung fand in den letzten vier Dekaden seit 1980 mit einer enormen Rate von fast 0,5 °C pro Dekade statt. Die Hauptursache für die im Vergleich zum globalen Mittel stärkere Temperaturzunahme ist raschere Erwärmung der Luft über Landflächen gegenüber der über thermisch trägeren Ozeanen (FAQ 2.1, Figure 2 in Hartmann et al. 2013; IPCC 2019a), aber auch der Einfluss gestiegener bodennaher solarer Einstrahlung seit den 1980er-Jahren spielt höchstwahrscheinlich eine wichtige Rolle (Scherrer und Begert 2019). Ob dieser Anstieg vorwiegend auf abnehmende Aerosolekonzentrationen in der Luft („global brightening“ s. u.) oder auch auf abnehmende Bewölkung infolge des eventuell nordwärts verlagerten subtropischen Hochdruckgürtels zurückzuführen ist, wird in der Fachliteratur noch diskutiert. Letzteres würde die beobachtete gemeinsame Zunahme von Luftdruck und Sonnenschein bis ca. zum Jahr 1990 erklären (siehe Abschn. Sonnenschein und Auer et al. 2007, 2009), nicht aber die markante Trendumkehr des Luftdrucks um 1990 bei nach wie vor steigenden Werten der Sonnenscheindauer (Auer et al. 2014). Trends aus vorhandenen homogenisierten direkten Beobachtungen der Bewölkungsmenge bis 2012 liefern kein eindeutiges Indiz zu dieser Fragestellung (Auer et al. 2014). Die Erwärmungsphase des frühen 20. Jahrhunderts wird als Übergang vom natürlichen Klima, in dem für den Strahlungsantrieb solare und vulkanische Einflüsse praktisch allein ausschlaggebend waren, zum menschlich beeinflussten Klima mit einsetzendem anthropogenen Treibhauseffekt gesehen (Auer et al. 2014; Abb. 2.2). Die Abkühlung nach der Jahrhundertmitte in den Jahrzehnten des Wirtschaftswachstums ist durch den Effekt des anthropogenen Aerosolausstoßes[2], hauptsächlich von Sulfat aus der Verbrennung von Kohle und Erdöl, verursacht, indem die Aerosole (Luftpartikel) die am Erdboden eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorption

[2] Aerosole sind feine Partikel in der Luft.

und Reflexion abmindern (sog. Global Dimming). Als gegen Ende des 20. Jahrhunderts Maßnahmen zur Luftreinhaltung wirksam werden und sich zusätzlich die Treibhausgasemissionen aus Industrie und Verkehr verstärken, tritt die Erde endgültig ins anthropogene Treibhauszeitalter ein (sog. Global Brightening; Wild 2009; Nabat et al. 2014; Manara et al. 2016; Pfeifroth et al. 2018). Es ist extrem wahrscheinlich, dass mehr als die Hälfte des beobachteten Anstiegs der globalen Mitteltemperatur zwischen 1951 und 2010 durch den anthropogenen Anstieg der Treibhausgaskonzentration und Folgeeffekte anderer anthropogener Antriebsformen verursacht wurde (IPCC 2014).

Innerhalb Österreichs zeigen sich die Langzeitveränderungen der Temperatur in großer räumlicher Übereinstimmung. Nennenswerte Unterschiede in der Temperaturentwicklung gab es weder regional noch in Abhängigkeit von der Seehöhe: In den Gipfelregionen hat sich die Atmosphäre seit der vorindustriellen Zeit ebenfalls um 1,8 °C erwärmt (1989–2018 vs. 1850–1900; Auer et al. 2007; Böhm 2012; Auer et al. 2014; ZAMG 2020b). Die Temperaturentwicklung in höheren Luftschichten, abgeleitet aus homogenisierten Radiosondenmessungen, ist in 3000 m Höhe dem Verlauf an hochalpinen Stationen sehr ähnlich (Haimberger et al. 2012; Auer et al. 2014). Saisonal betrachtet ist die Erwärmung im Tiefland im Frühjahr und Winter am stärksten (+2,1 °C bzw. +2,3 °C), gefolgt vom Sommer (+1,8 °C), am schwächsten ist sie im Herbst (+1,3 °C; Abb. 2.2). Den einzigen signifikanten Unterschied in der Erwärmung zwischen tiefen und hohen Lagen gibt es im Winter (+1,7 °C in den Gipfelregionen vs. +2,3 °C im Tiefland). Nach einer kurzen Abkühlungsphase (zwischen 1995 und 2005 im Tiefland bzw. 1989 und 2012 in den Gipfelregionen) haben die Wintertemperaturen wieder deutlich zugenommen (Abb. 2.2; Auer et al. 2014; Olefs et al. 2019). Die hochalpinen Wintertemperaturen einzelner Stationen der Ostalpen nördlich und entlang des Alpenhauptkamms haben langfristig gesehen statistisch hochsignifikant zugenommen (z. B. +1,9 bis +2,4 °C an den Stationen Zugspitze, Sonnblick, Säntis, Obergurgl, Patscherkofel, Schmittenhöhe innerhalb der letzten 90 Jahre). Gleichzeitig sind sie auch von der stärksten Jahr-zu-Jahr-Variabilität aller vier Jahreszeiten geprägt (s. Abschn. 2.1): die langfristige Erwärmung ist überlagert von kurz- bis mittelfristigen natürlichen Schwankungen des Klimas (Jahr-zu-Jahr bis zu ca. 20 Jahren; Gobiet et al. 2017). Diese führen dazu, dass die 30-jährigen Unterperioden A, B und C in Abb. 2.3 unterschiedlich starke und nicht signifikante Erwärmungstrends aufweisen und der Zeitraum 1989 bis 2012 sogar durch eine Abkühlung gekennzeichnet ist. Saffioti et al. (2016) konnten eindeutig zeigen, dass diese europäische winterliche Abkühlungsperiode ein Resultat der natürlichen Klimavariabilität war. Dies bedeutet gleichzeitig, dass für diese kürzeren Zeiträume und lokale bis regionale Betrachtungen, in denen natürliche Klimaschwankungen dominieren, zuverlässige Vorhersagen für die Zukunft derzeit noch nicht möglich sind, ganz im Gegensatz zum langfristigen Erwärmungstrend. Diese natürlichen Klimaschwankungen werden wesentlich von Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Ozean verursacht. So konnte gezeigt werden, dass z. B. die sog. nordatlantische Oszillation (NAO) starken Einfluss auf die Jahr-zu-Jahr- und dekadischen Schwankungen der Wintertemperatur in Europa und auch Österreich hat (Hurrell 1995; Schöner et al. 2009).

Als kleinskaligere Phänomene sind sogenannte Temperaturinversionen z. B. wichtig für die Erzeugung von technischem Schnee im Herbst und Winter, da sie mit der Bildung bodennaher Kaltluftseen verbunden sind, welche die Rahmenbedingungen für die Kunstschneeproduktion verändern. Sie sind geprägt durch eine Umkehr des vertikalen Temperaturgradienten, d. h., die Luft ist in höheren Lagen wärmer als darunter. Aus täglichen flächigen Beobachtungsdaten konnte abgeleitet werden, dass solche Inversionen in der Periode 1961 bis 2017, insbesondere in den Monaten Oktober, Dezember und Januar, im Süden Österreichs sowie zentralalpin seltener und weniger intensiv geworden sind (Hiebl und Schöner 2018).

Der deutliche Temperaturanstieg führte auch zu einer Veränderung der temperaturabhängigen Extremwerte. So stieg z. B. die Anzahl von Sommertagen (Tageshöchstwert ≥ 25 °C) und Tropennächten (Tagestiefstwert nicht unter 20 °C) im Zeitraum 1948 bis 2010 signifikant (Nemec et al. 2013). Die Temperaturvariabilität, also die Wechselhaftigkeit zwischen kalten und warmen Extremen, hat sich hingegen seit Ende des 19. Jahrhunderts in Österreich langfristig nicht signifikant geändert (Hiebl und Hofstätter 2012).

Die Temperaturänderung seit Ende des 19. Jahrhunderts wurde auch durch die völlig unabhängig gemessene Entwicklung des Luftdrucks in unterschiedlichen Höhen bestätigt (Böhm et al. 1998; Böhm 2012).

Niederschlag

Abgesehen von der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, die relativ niederschlagsreich ausfiel, und der trockensten Phase der Messgeschichte in den 1860er-Jahren (Haslinger et al. 2018), gestaltete sich das Niederschlagsklima im Mittel über ganz Österreich auch saisonal ohne ausgeprägte langfristige Schwankungen (Auer et al. 2007). Allerdings zeigen sich in einzelnen Regionen Österreichs unterschiedliche, teilweise sogar gegenläufige Niederschlagstrends, die vor allem im Winter zu beobachten sind: In Westösterreich (Vorarlberg, Nordtirol) nahm der Niederschlag, über den gesamten Zeitraum seit 1858 betrachtet, um ca. 10–15 % zu, während er im Südosten Österreichs (Unterkärnten, West- und Oststeiermark, Südburgenland) über die letzten 200 Jahre hinweg abnahm (Böhm 2006).

Sonnenschein

Bei der Entwicklung der Sonnenscheindauer ist seit Ende des 19. Jahrhunderts eine zweistufige Zunahme zu beobach-

ten: Die erste Zuwachsphase vom Ende des 19. zur Mitte des 20. Jahrhunderts hin erreichte ihren Höhepunkt in den sonnenreichen Nachkriegssommern der späten 1940er- und frühen 1950er-Jahre. Der Rückgang des sommerlichen Schönwetters in den 1950er-, 1960er- und 1970er-Jahren schlägt sich deutlich in den Jahressummen des Sonnenscheins durch. Nach einem Wendepunkt um 1980 folgt die zweite Phase rascher Sonnenscheinzunahme (um ca. 10 %) der letzten 35 Jahre, wobei 2003 und 2011 herausragen. Die auffallende Ähnlichkeit der zweistufigen Entwicklung der Temperatur- und Sonnenscheinkurven im 20. und 21. Jahrhundert deutet auf eine Rolle der solaren Einstrahlung beim überproportionalen Temperaturanstieg im Alpenraum gegenüber den globalen Landflächen hin (siehe Abschn. Lufttemperatur; Scherrer und Begert 2019).

Wind

Überschreitet die Windgeschwindigkeit 75 km/h oder 9 Beaufort, so nennt man diesen Wind Sturm (WMO 1970). Zur robusten Beschreibung von Änderungen des Windklimas eignen sich lange zurückreichende Luftdruckmessreihen, aus denen räumliche Luftdruckunterschiede berechnet werden, besser als direkte Windmessungen (Auer et al. 2007; Matulla et al. 2008). Eine Untersuchung von Matulla et al. (2008) zeigt in drei untersuchten Regionen Europas (Nordwest-, Nord- und Mitteleuropa) keinen langfristigen Trend zu mehr Stürmigkeit. Auch andere Untersuchungen über das Sturmklima über Nordwesteuropa (Feser et al. 2015) verdeutlichen zwar die hohe Variabilität auf der jährlichen und dekadischen (10- bis 50-jährigen) Zeitskala, zeigen aber keine Zunahme der Stürmigkeit während der letzten 100 Jahre. Die Zugbahnen der Tiefdruckgebiete über Europa haben sich demnach weiter nach Norden bzw. Nordosten hin verlagert. Die Ausbildung von kleinräumigen, thermisch induzierten Windsystemen wie Hangwinden und Thermik sind an eine ganze Reihe von gleichzeitig auftretenden meteorologischen Grundvoraussetzungen gekoppelt (Rafelsberger 2007): Neben der Topografie, dem Untergrund, der vertikalen atmosphärischen Schichtung, den Feuchte-, Temperatur- und Strahlungsverhältnissen (und somit auch der Jahreszeit) darf keine Beeinträchtigung durch Fronten oder Föhnwinde gegeben sein und somit ist auch eine Abhängigkeit von der Häufigkeit bestimmter Wetterlagen gegeben. Studien zu möglichen langfristigen Veränderungen in der Vergangenheit sind für Österreich derzeit keine bekannt. Aussagen über kleinräumige in Zusammenhang mit Gewittern entstehende Windböen sind an Konvektion gebunden, über welche derzeit für die Vergangenheit in Österreich keine verlässlichen Aussagen hinsichtlich Trends gemacht werden können (siehe nächster Abschnitt). Bei der Betrachtung von ganz Europa gibt es aber mittlerweile deutliche Anzeichen für einen Anstieg dieser lokalen Windböen (Rädler et al. 2018).

Starkniederschläge, Gewitter und Hagel

Starkniederschläge definieren sich aus einer Kombination von Intensität und Dauer des Niederschlags. Für flächige Starkniederschlagsereignisse, die durch Tiefdruckgebiete oder Staueffekte verursacht werden und das ganze Jahr auftreten können, lassen sich derzeit für Österreich keine einheitlichen und kaum signifikante Trends in der Vergangenheit erkennen (Hofstätter et al. 2018; Pistotnik et al. 2020). Kleinräumige Starkniederschläge sind an Konvektion gebunden und treten vorwiegend im Sommerhalbjahr auf. Aufgrund der zu geringen räumlichen Dichte konventioneller meteorologischer Messnetze und der zu geringen zeitlichen Auflösung der Messungen vor Beginn der Automatisierung Ende der 1980er-Jahre können derzeit keine verlässlichen Aussagen über vergangene Trends konvektiver Starkniederschläge respektive Gewitter gemacht werden (Pistotnik et al. 2020). Eine Analyse des flächigen Niederschlagsbeobachtungsdatensatzes Spartacus (Hiebl und Frei 2018) deutet im Mittel über Österreich für das Gesamtjahr auf eine Abnahme der Häufigkeit von schwachen oder moderaten Niederschlagstagen und eine Zunahme von starken bis extremen Niederschlagstagen hin, insbesondere im Sommer und Herbst (Chimani et al. 2016). Die Gesamtanzahl der Niederschlagstage bleibt im Jahresmittel dabei gleich, es kommt somit nur zu einer Verschiebung in den Intensitäten.

Aus physikalischen Gründen – eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen – muss man von einer Zunahme der Niederschlagsintensität von ca. 7 % pro °C ausgehen (Clausius-Clapeyron-Gesetz). Auswertungen von Stundenniederschlägen der Station Wien Hohe Warte (Formayer und Fritz 2017) ergeben eine Zunahme der Niederschlagsintensität von etwa 10 % pro °C Temperaturanstieg, Schroeer und Kirchengast (2018) finden Werte von bis zu 14 % pro °C basierend auf 10-Minuten-Messungen an extremen Niederschlagstagen (98. Perzentil) in Südostösterreich. Beide Werte überschreiten deutlich den durch das theoretische Clausius-Clapeyron-Gesetz vorgegebenen Grenzwert, was durch zahlreiche weltweite Studien für kurzzeitige, konvektive Niederschlagsereignisse bestätigt wird (z. B. Ivancic und Shaw 2016; Lochbihler et al. 2019). Als Hauptgrund für die höhere Zunahme wird vermehrt frei werdende Kondensationswärme durch den höheren Feuchtegehalt genannt, was die Labilität der Luftschichtung erhöht und somit die Konvektion und Niederschlagsbildung zusätzlich verstärkt (Lenderink und van Meijgaard 2008, 2010). Nachdem die Ausbildung von Hagel an Konvektion gebunden ist und somit auch ein sehr kleinräumiges Phänomen darstellt, für das es zudem keine systematische meteorologische Messung gibt, sind auch hier verlässliche Aussagen über klimawandelbedingte vergangene Veränderungen nicht möglich.

Europaweit betrachtet wird verlässlich davon ausgegangen, dass Starkniederschläge in den letzten Jahrzehnten in vielen Teilen Europas zugenommen haben, wenn auch mit

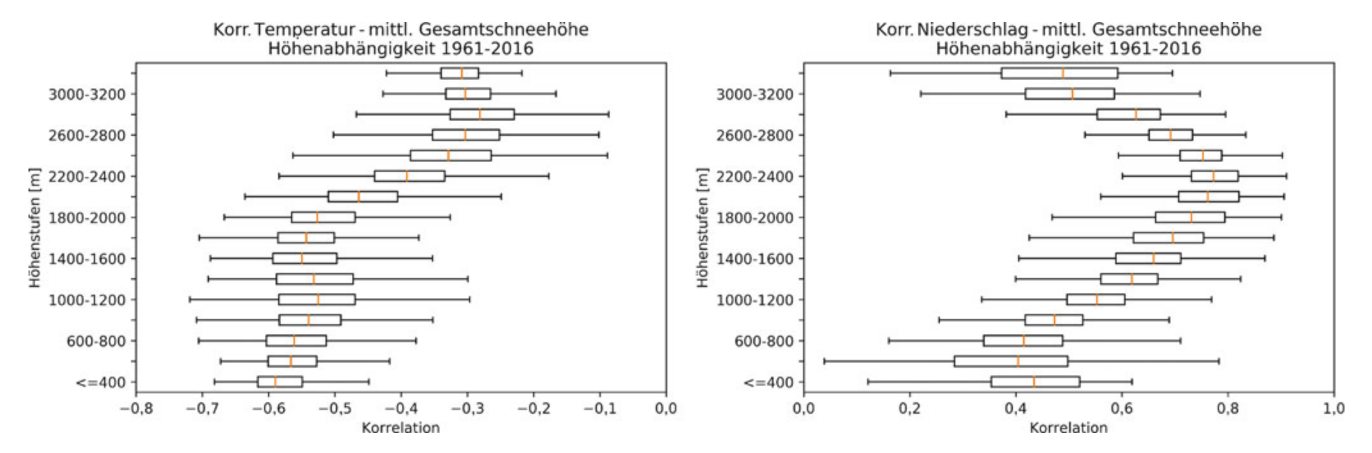


Abb. 2.4 Pearson-Korrelationskoeffizient zwischen mittlerer Gesamtschneehöhe (Nov. bis Apr.) und Temperatur (*links*) bzw. Niederschlagssumme (*rechts*) in Österreich für den Zeitraum 1961/1962 bis 2016/2017 nach Höhenstufen. (Olefs et al. 2019)

regionalen Abweichungen (Hartmann et al. 2013; Lehmann et al. 2015; Fischer und Knutti 2016). Ergebnisse eines mit Ereignisdaten validierten statistischen Modells, das für Europa mit flächigen Beobachtungsdaten im Zeitraum 1979 bis 2016 angetrieben wurde (ERA-Interim), zeigen eine deutliche Zunahme der Auftrittswahrscheinlichkeit von Blitz-, Wind- und großen Hagelereignissen. Die Zunahme wird dabei auf eine Labilisierung der Luftschichtung durch vermehrt frei werdende Kondensationswärme aufgrund eines höheren Feuchtegehalts zurückgeführt (Rädler et al. 2018).

Saisonale Schneedecke

Die Schneedeckenentwicklung im Laufe der Saison ist durch den räumlich sehr variablen Schneedeckenauf-/-abbau gekennzeichnet. Beim Schneedeckenaufbau spielt neben der Schneefallgrenze insbesondere die Niederschlagsmenge eine große Rolle. Der Schneedeckenabbau ist andererseits gesteuert über die sogenannte Energiebilanz der Schneeoberfläche, d. h., wie viel Energie dem Schnee netto zur Schmelze oder zum Übergang in den gasförmigen Zustand (Sublimation) zur Verfügung steht (Pomeroy und Brun 2001). Angenähert wird die Energiebilanz häufig über die deutlich einfacher messbare Lufttemperatur, was insbesondere für horizontale Flächen und bis in mittlere Höhenlagen eine ausreichend genaue Annäherung an die tatsächliche Energiebilanz darstellt (Hock 2003). Aufgrund der starken Abhängigkeit des Schnees von Lufttemperatur und Niederschlag sind räumliche Unterschiede in der zeitlichen Schneedeckenentwicklung vor allem bedingt durch die Seehöhe, schneebringende Luftmassen und deren Herkunft (Formayer und Haas 2011; Schöner et al. 2018) und regional- bis lokalklimatologische Gegebenheiten (z. B. Föhnhäufigkeit, Inversionen, Stauniederschläge, Absinkeffekte der Schneefallgrenze) festzustellen. Abb. 2.4 zeigt höhenabhängige Korrelationen der Schneehöhe mit der Lufttemperatur bzw. dem Niederschlag auf Basis von flächigen Beobachtungsdatensätzen im Zeitraum 1961–2016 für ganz Österreich und verdeutlicht, dass der Einfluss der Temperatur auf die mittlere Schneehöhe bis in Höhen von etwa 2000 m praktisch konstant bleibt und darüber deutlich abnimmt. Andererseits ist der Einfluss des Niederschlags bereits ab ca. 1300 m größer als der der Temperatur. Für die Vergangenheit lässt sich also sagen: Schnee in Höhenlagen unter etwa 2000 m reagiert relativ empfindlich auf höhere Temperaturen, über etwa 1300 m kann dieser Effekt aber durch zusätzlichen Niederschlag (falls vorhanden) kompensiert werden. Oberhalb von 2000 m spielt die Temperatur eine untergeordnete Rolle (Scherrer et al. 2004; Schöner et al. 2018; Gobiet et al. 2018; Olefs et al. 2019), hier ist die Schneehöhe aufgrund ohnehin niedriger Temperaturen in erster Linie vom Niederschlag abhängig.

Die winterliche Schneedecke weist von Jahr zu Jahr und multidekadisch (d. h. über mehrere Jahrzehnte hinweg) große natürliche Schwankungen auf und reagiert innerhalb verschiedener Höhenlagen und Regionen unterschiedlich auf Temperatur- und Niederschlagsänderung und somit auf Klimaänderungen (Roth 2018). Die hohe zeitliche Variabilität überdeckt das langjährige Klimasignal und erschwert Aussagen über Trends im Bereich der Schneedecke (Schöner et al. 2018). Wechselwirkungen zwischen der Atmosphäre und den Ozeanen werden als Hauptgrund für die natürliche kurz- bis mittelfristige Klimavariabilität der Schneedecke gesehen (Scherrer et al. 2004). Die nordatlantische Oszillation erklärt z. B. großteils die Jahr-zu-Jahr-Schwankungen der Schneedecke in den südlichen Regionen der Schweiz und die dekadische Variabilität in südlichen und nördlichen Regionen der Schweiz (Scherrer et al. 2004) während die atlantische multidekadische Oszillation (AMO) eindeutige Zusammenhänge mit der Reduktion der alpinen Schneefälle im Frühjahr aufweist (Zampieri et al. 2013). Um robuste Schlussfolgerungen bzgl. der Schneedeckenreaktion auf Klimaänderungen sowie der räumlichen und zeitlichen Variabilität der Schneebedingungen ziehen zu können, werden somit langjährige und kon-

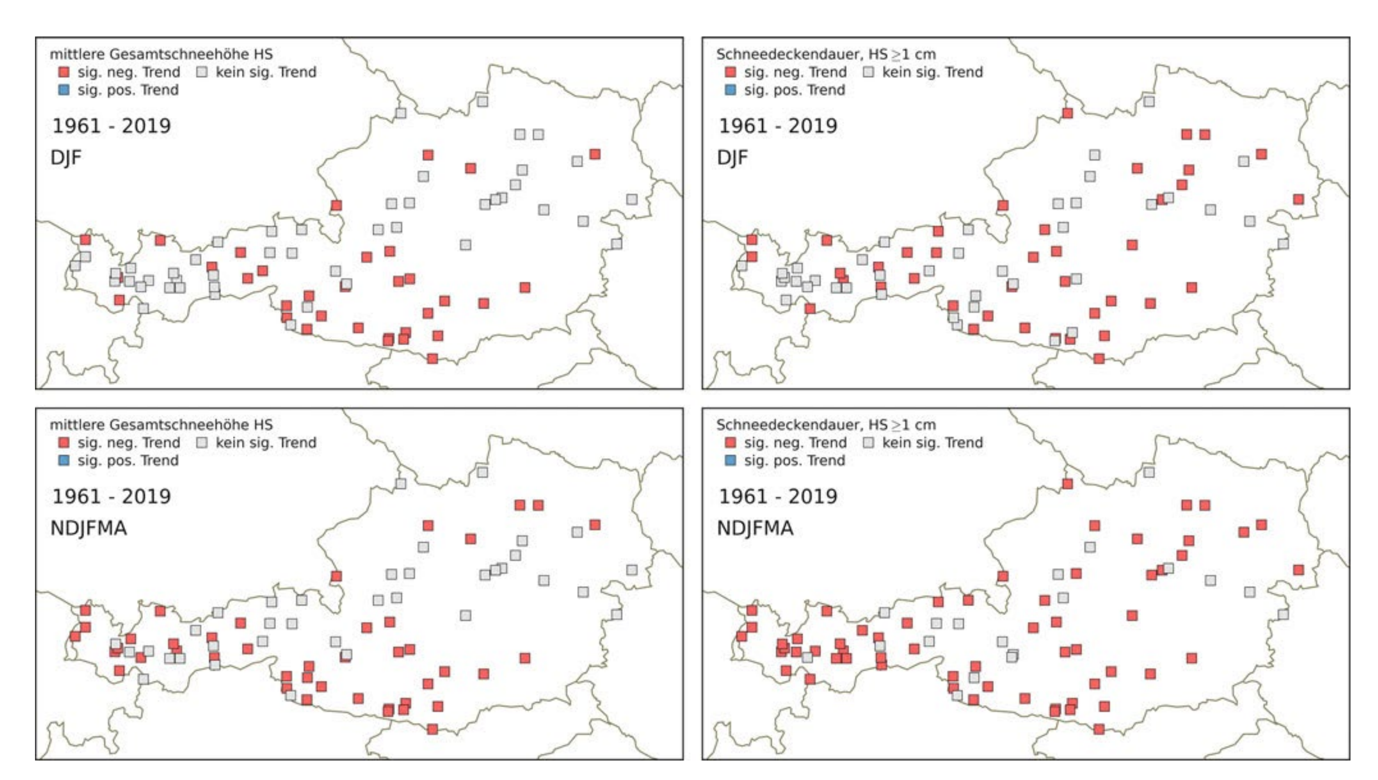


Abb. 2.5 Trendanalyse nach Mann-Kendall (Signifikanzniveau = 0,05) der saisonalen mittleren Gesamtschneehöhe (*links*) und der saisonalen Schneedeckendauer (*rechts*) für die Wintersaisonen Dezember bis Februar (*oben*) und November bis April (*unten*). Der Test umfasst die Wintersaisonen von 1961 bis 2019. *Rot* (*Blau*) entspricht signifikant negativ (positiv) bezüglich eines 95 %-Konfidenzintervalls und *Grau* kennzeichnet keinen signifikanten Trend (Olefs et al. 2019). Es wurden keinerlei signifikant positive Trends (*blau*) errechnet

sistente Zeitreihen benötigt. Die bisher umfassendste Arbeit zur Homogenisierung und Analyse von Langzeitmessreihen der Gesamtschneehöhe und Neuschneemenge in Österreich wurde dabei im Rahmen des Projekts SNOWPAT gemacht (Schöner et al. 2018). Die Auswertungen für den Zeitraum 1961–2012 zeigen langfristig signifikant abnehmende Schneehöhen und Schneedeckendauern, insbesondere im Süden, aber in abgeschwächter Form auch im Westen Österreichs. Im Nordosten hingegen wurden keine signifikanten Trends gefunden. Diese generellen Muster werden sowohl mit Daten bis 2019 (Abb. 2.5; Olefs et al. 2019) als auch durch zahlreiche Studien aus der Schweiz (z. B. Beniston 1997; Laternser und Schneebeli 2003; Scherrer et al. 2004; Marty 2008; Serquet et al. 2011; Klein et al. 2016; Marty et al. 2017a) und dem Alpenraum (Beniston et al. 2018) bestätigt. Zwei unabhängige numerische Experimente mit räumlich verteilten Schneedeckenmodellen über einen vergleichbaren Zeitraum kommen zu einem ähnlichen Ergebnis (Olefs et al. 2017; Marke et al. 2018). Die relativen Abnahmen erstrecken sich über alle untersuchten Höhenlagen bis 2100 m Seehöhe und betragen 30–90 % (bzw. 60 % oberhalb 1000 m Seehöhe), bei der Schneedeckendauer liegt dieser Wert bei 0–70 % (bzw. 25 % > 1000 m Seehöhe; Abb. 2.6). In absoluten Zahlen hat die Schneedeckendauer im österreichischen Flächenmittel von 1961 bis 2016 um −44 Tage hochsignifikant abgenommen (Olefs et al. 2017; entspricht einer Rate von −8 Tagen pro Dekade und liegt somit etwas oberhalb des globalen Mittels von −5 Tagen pro Dekade; IPCC 2019b). Die Trendstärke ist insbesondere bei der Schneedeckendauer stark von der Seehöhe abhängig. Abnahmen größer 80 % werden nur an Stationen südlich des Alpenhauptkamms beobachtet. Hier spiegelt sich neben der langfristigen Erwärmung auch eine Reduktion in der Intensität und/oder Häufigkeit von Südwestwetterlagen im Zeitraum von ca. Ende der 1980er-Jahre bis 2003 wieder (Olefs et al. 2019). Aigner et al. (2018) finden für 122-, 100- und 30-jährige Zeitfenster vor heute keine statistisch signifikanten Trends bei der jährlichen maximalen Schneehöhe und der Schneedeckendauer. Die Trendanalysen wurden allerdings auf Basis von Zeitreihen erstellt, die nicht homogenisiert wurden und zudem aus mehreren Stationen in klimatisch völlig unterschiedlichen Regionen und unterschiedlicher Seehöhe gemittelt wurden. Aus diesen Gründen und aufgrund mangelnder methodischer Transparenz ist diese Studie als nicht wissenschaftlich einzustufen und die Ergebnisse sind nicht belastbar.

Zur Aufrechterhaltung des Skibetriebs im Winter spielt die technische Schneeproduktion eine wesentliche Rolle (Steiger und Abegg 2013). Die atmosphärischen Rahmenbedingungen dafür sind durch die Feuchttemperatur vorgegeben, die sowohl Information über die Temperatur als auch den Feuchtegehalt der Luft beinhaltet. Die wenigen existierenden Studien für Österreich zeigen eine generelle langfristige Abnahme

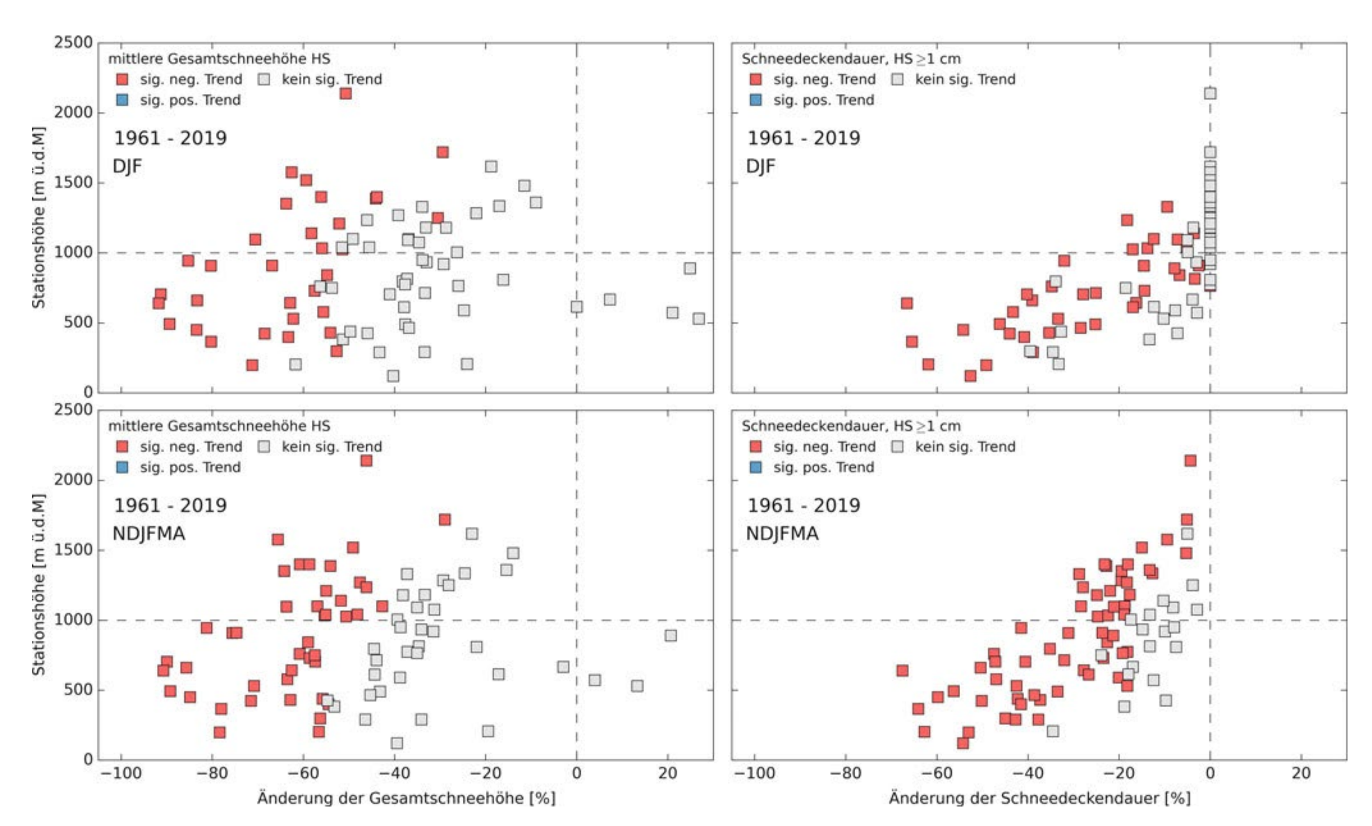


Abb. 2.6 Prozentuelle Änderung (abgeleitet aus den linearen Trends (Theil-Sen Slope)) im Zeitraum 1961 bis 2019 in Abhängigkeit der Seehöhe der saisonalen mittleren Gesamtschneehöhe (*links*) und der saisonalen Schneedeckendauer (*rechts*) für die Wintersaisonen Dezember bis Februar (*oben*) und November bis April (*unten*). Die Trendsignifikanz bezüglich eines 95 %-Konfidenzintervalls wurde nach Mann-Kendall abgeschätzt. *Rot* (*Blau*) entspricht signifikant negativ (positiv) und *Grau* kennzeichnet keinen signifikanten Trend (Olefs et al. 2019). Es wurden keinerlei signifikant positive Trends (*blau*) errechnet

der potenziellen Beschneitage pro Wintersaison (Tage mit Feuchttemperatur < −2 °C). Innerhalb des Früh- und Kernwinters fallen die deutlichsten Änderungen auf den Monat Dezember, aufgrund des Einflusses der Luftfeuchte und weiterer mikroklimatischer Prozesse (z. B. Inversionen) sind die signifikanten Trends aber insbesondere auf monatlicher Basis nicht immer über einheitliche Perioden verteilt (Olefs et al. 2010; Hartl et al. 2018). Die Studie von Spandre et al. (2015) findet ähnliche Muster für Frankreich. Für eine Analyse allgemeinerer Auswirkungen des Klimawandels auf den Skibetrieb sei an dieser Stelle auch auf Abschn. 6.3.1 verwiesen. Andere technische Maßnahmen zur Erhöhung der Schneesicherheit (Abdecken, Wasserinjektion, Kompaktion) wurden in früheren Experimenten in Gletscherskigebieten miteinander verglichen und ausgiebig wissenschaftlich evaluiert. Ergebnisse haben gezeigt, dass Abdecken mit Geotextilien[3] oberhalb der Waldgrenze am effizientesten ist und die beobachtete natürliche Abschmelzung um ca. 60 % reduzieren kann (Olefs und Fischer 2008; Olefs und Lehning 2010). Vergleichbare Experimente mit natürlicher Abdeckung mittels Sägespäne in mittleren Höhenlagen der Schweiz über den Sommer haben sehr ähnliche Ergebnisse gebracht (Grünewald et al. 2018).

Gletscher und Permafrost

Die derzeit 890 österreichischen Gletscher bedeckten im Jahr 2006 (aktuelles österr. Gletscherinventar) eine Fläche von 414,1 km² mit einem Eisvolumen von 15,9 km³ (Helfricht et al. 2019). Seit dem letzten Maximalstand der Alpengletscher im Jahr 1850 (letzter Höhepunkt der sogenannten kleinen Eiszeit) haben sie damit um 56 % an Fläche verloren (Fischer et al. 2015). Diese Abnahmen folgen somit dem globalen Trend (IPCC 2019b).

47 % dieser Gletscher sind heute kleiner als 10 Hektar (0,1 km²). Im Zeitraum 2006–2016 gab es noch einen geschätzten weiteren Volumenverlust von ca. 3,5 km³ Eis (Helfricht et al. 2019). Für Gletscherskigebiete bedeutet der Gletscherschwund einen erhöhten, laufenden technischen Anpassungsaufwand (z. B. baulichen Schutz der am Gletscher errichteten Infrastruktur, wie z. B. Liftstützen; Fischer et al. 2011). Effektive Maßnahmen zur künstlichen Reduktion der

[3] Flächige, wasserdurchlässige Textilien (in diesem Fall hergestellt aus künstlichen Stoffen wie Polypropylen oder Polyethylen), die herkömmlich als Baustoff und zu geotechnischen Sicherungsarbeiten verwendet werden.

Massenverluste durch z. B. Abdeckvliese wurden ausgiebig getestet, wissenschaftlich bewertet (Olefs und Obleitner 2007; Olefs und Fischer 2008; Olefs und Lehning 2010) und werden seitdem angewendet. Aufgrund des hohen Material- und Personalaufwandes bleiben diese Eingriffe jedoch auf neuralgische Stellen der Skigebiete beschränkt. Nachweisbar ist auch ein langfristig positiver Effekt auf die lokale Massenbilanz dieser Gletscher zehn Jahre nach Beginn der ersten Maßnahmen (Fischer et al. 2016).

Boden, der im Untergrund über mindestens zwei Jahre hinweg gefroren bleibt, wird als Permafrost bezeichnet. Dabei wird zwischen eisarmem (kontrolliert durch thermische Prozesse) und eisreichem Permafrost (kontrolliert durch Massenablagerungen, z. B. Blockgletscher) unterschieden. Das Auftreten von eisarmem Permafrost zeigt eine starke Korrelation mit der Seehöhe (als Proxy für die Jahresmitteltemperatur) und Sonneneinstrahlung, während eisreicher Permafrost an das Vorhandensein entsprechender gravitativer Massenablagerungen gebunden ist (Kenner et al. 2019). Die Messung von Permafrost erfolgt mittels Temperatursensoren in unterschiedlich tiefen, vertikalen Bohrlöchern. Die längste europäische Messreihe startete erst 1987 (Haeberli und Beniston 1998), deutlich später als bei allen anderen hier untersuchten Größen. Diese und andere Reihen zeigen einen klaren langfristigen Erwärmungstrend und eine Vergrößerung der oberflächennahen Auftauschicht (Noetzli et al. 2016), dies zeigt sich auch klar auf globaler Skala (Biskaborn et al. 2019). In Österreich beginnen derartige Messungen erst im Jahr 2006 im Sonnblickgebiet, was für Trendanalysen noch zu kurz ist (Schöner et al. 2012).

Sowohl Gletscher- als auch Permafrostrückgang haben diverse negative Auswirkungen auf die alpine Infrastruktur (z. B. hoch gelegene Skigebiete oder Verkehrswege) und den Alpinismus (s. Abschn. 7.3.2)[4].

Temperaturen von Oberflächen- und Fließgewässern

Matulla et al. (2018a) zeigen, dass die Temperaturen österreichischer Seen seit Beginn der 1980er-Jahre im Sommer um ca. 2 °C gestiegen sind, im Herbst ist die Erwärmung in etwa halb so stark. Die Studie basiert auf Beobachtungsdaten von Wassertemperaturen zwölf österreichischer Seen seit 1950. Die Daten wurden homogenisiert und bis ins Jahr 1880 rekonstruiert. Auch die Temperaturen der österreichischen Fließgewässer sind seit Beginn des 20. Jahrhunderts signifikant gestiegen (Blöschl et al. 2011), wie u. a. an mehreren Messstellen der Donau nachgewiesen wurde (Dokulil und Donabaum 2014; BMLRT 2019). Daraus ergeben sich Auswirkungen auf die Fischfauna und entsprechenden Tourismus (s. Abschn. 7.3.2).

[4] Eine alpenweite Karte mit der derzeitigen Auftrittswahrscheinlichkeit von Permafrost ist verfügbar (Boeckli et al. 2012; https://www.geo.uzh.ch/microsite/cryodata/PF_map_explanation.html), eine methodisch aktualisierte Karte ist derzeit leider nur für die Schweiz vorhanden (Kenner et al. 2019 bzw. https://map.geo.admin.ch).

Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz ergibt sich aus der Differenz des Niederschlags und der potenziellen Evapotranspiration (Verdunstung) und hat direkte Auswirkungen auf die Bodenfeuchte. Sie spielt daher insbesondere für die Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Aufgrund der aktuellen klimatischen Verteilung von Niederschlag und Verdunstung sind in Österreich vor allem Gebiete der pannonischen Tiefebene im Norden und Osten des Landes im Sommerhalbjahr von trockeneren Verhältnissen stärker betroffen als der Rest des Landes (geringe Niederschläge, hohe Verdunstung; Reniu 2017). Neben den Wetterlagen und der Verdunstung sind auch die Vorbedingungen, also die Bodenfeuchte im Frühjahr für die Ausbildung einer evtl. Dürre später im Jahr verantwortlich (Haslinger et al. 2019). Langfristig hat sich die klimatische Wasserbilanz in der Vergangenheit vor allem in den letzten Dekaden und in tiefen Lagen der warmen Jahreszeit aufgrund der temperatur- und strahlungsbedingt gestiegenen Verdunstung und dadurch abnehmenden Bodenfeuchte in Richtung trockenerer Verhältnisse verschoben (Haslinger und Bartsch 2016; Trnka et al. 2016; Haslinger et al. 2019). Probleme ergeben sich für den Golftourismus und Wassersport (s. Abschn. 7.3.2).

Abfluss

In den letzten 30 Jahren haben in etwa 20 % der Einzugsgebiete in Österreich die Hochwässer zugenommen (im Winter deutlich stärker als im Sommer), besonders in kleinen Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes. Die Häufung der Hochwässer in den letzten Jahrzehnten liegt dabei im Rahmen der natürlichen Variabilität, aber auch ein Einfluss einer Klimaänderung ist nicht auszuschließen (Blöschl et al. 2011, 2017; BMLFUW 2017). In den alpinen Gebieten Österreichs treten die Niederwässer im Winter zufolge Schnee bzw. Gefrierprozesse auf, im Flachland des Ostens im Sommer zufolge Verdunstung. In den meisten Pegeleinzugsgebieten gibt es in den letzten 30 Jahren keinen signifikanten Trend der Niedrigwasserabflüsse, über 900 m Seehöhe in 14 % bzw. 3 % der Gebiete eine Zu- bzw. Abnahme, unterhalb 900 m Seehöhe in 10 % bzw. 5 % der Einzugsgebiete eine Ab- bzw. Zunahme.

Sonstige touristisch relevante Klimafolgen

Grundsätzlich beeinflusst die Klimavariabilität die Wasserqualität durch die Temperatur sowie das Wasserdargebot. In der Vergangenheit erfolgten die anthropogenen Einflüsse auf die Qualität von Wasserkörpern (Verschmutzung und Sanierung) wesentlich rascher, als sich klimatische Rahmenbedingungen verändert haben (Blöschl et al. 2011).

2.2.2 Zukünftiges Klima

Um der Gesellschaft informierte Entscheidungen zu ermöglichen, verlangt das aus der Umweltethik stammende

Sicherheitsprinzip, dass die volle Bandbreite möglicher zukünftiger Auswirkungen der globalen Erderwärmung darzustellen ist (Kromp-Kolb et al. 2014). Zur Analyse dieser werden in der Klimaforschung globale und regionale Klimamodelle sowie diverse statistische Verfahren eingesetzt. Um der Unsicherheit Rechnung zu tragen, die durch das zukünftige menschliche Handeln entsteht, wurden verschiedene Szenarien entwickelt. Diese Szenarien oder Entwicklungspfade (Representative Concentration Pathways, RCPs; s. Abschn. 2.1) beschreiben unterschiedliche zukünftige Entwicklungen der Bevölkerung, der Weltwirtschaft, des technologischen Fortschritts und des menschlichen Handelns und die damit einhergehende Entwicklung klimarelevanter Treibhausgase und Aerosole und dienen als Randbedingung für die Klimamodelle. Man spricht daher auch von Klimaprojektionen (mögliche zukünftige Klimazustände) und nicht von Klimavorhersagen. Um weitere Unsicherheiten der Klimamodelle zu berücksichtigen, wie z. B. die Modellierungsmethoden an sich oder natürliche Klimaschwankungen, werden für jedes Klimaszenario viele Klimasimulationen mehrerer unterschiedlicher Modelle mit leicht unterschiedlichen Anfangsbedingungen gerechnet („Modellensemble"). Für jedes Klimaszenario ergibt sich somit eine Bandbreite an möglichen zukünftigen Entwicklungen. Im Folgenden werden die RCPs 2.6 („Paris-Ziel"), 4.5 („wirksame Klimaschutzmaßnahmen") und 8.5 („business as usual") betrachtet (s. Abschn. 2.1 für eine detaillierte Beschreibung der Szenarien). Um die Auswirkungen der Emissionsszenarien global zu beschreiben, werden sogenannte globale Klimamodelle (GCMs) mit einer derzeitigen Auflösung von ca. 100–200 km verwendet. Aufgrund der groben horizontalen Auflösung von GCMs werden regionale Klimamodelle (RCMs) mit einer höheren räumlichen Auflösung in das GCM eingebettet und davon angetrieben („nesting" oder „dynamic downscaling").

Für die Einschätzung der zukünftigen Klimaänderung in Österreich stehen die ÖKS15-Klimaszenarien (Chimani et al. 2016) für die Parameter Lufttemperatur (tägliches Maximum und Minimum), Niederschlag (tägliche Summe) und Globalstrahlung (Tagessummen) für den Zeitraum 1971 bis 2100 zur Verfügung. Dabei stellt der Zeitraum 1971 bis 2005 den historischen (auf Basis beobachteter Emissionen) und der Zeitraum 2006 bis 2100 die Klimaprojektionen (auf Basis von Emissionsszenarien) dar. Der ÖKS15-Datensatz besteht aus gegitterten Klimadatensätzen und Emissionsszenarien für die österreichische Klimaforschung. Das verwendete Ensemble beinhaltet 13 EURO-CORDEX (Jacob et al. 2014) RCMs (Ensemblemitglieder) und zwei unterschiedliche Emissionsszenarien (RCP 4.5 und RCP 8.5). Um der topografischen Komplexität Österreichs bestmöglich gerecht zu werden, wurden die Daten von einem ursprünglich weitmaschigen mit 12,5 km horizontaler Auflösung auf ein engmaschiges Netz von 1 km gebracht. Dafür wurden die Daten in einem ersten Schritt auf das Gitter von Beobachtungsdatensätzen interpoliert und anschließend pro RCM und Gitterpunkt um systematische Fehler (eng. Biases) bereinigt. Als Methode der Biaskorrektur wird das sogenannte Scaled Distribution Mapping verwendet, bei dem die Klimaänderungssignale der Modelle erhalten bleiben (Chimani et al. 2016; Switanek et al. 2017). Dadurch wird z. B. der Einfluss von Inversionswetterlagen („im Tal ist es kälter als am Berg") oder vom regionalen Klimamodell falsch berechneter Niederschläge regional systematisch korrigiert. Wichtig zu verstehen ist, dass diese Korrektur dort am besten funktioniert, wo auch Stationsmessungen aus dem flächigen Beobachtungsdatensatz vorhanden sind. Im Jahr 2019 wurde der Datensatz um das Szenario RCP 2.6 und eine detaillierte Richtlinie inklusive Evaluierung des ÖKS15-Datensatzes erweitert (Chimani et al. 2019). Die Richtlinie richtet sich an Nutzerinnen und Nutzer des Datensatzes und klärt über Potenziale und Einschränkungen auf. Durch die Verwendung eines Ensembles aus mehreren Modellen wird eine große Bandbreite an möglichen Entwicklungen abgedeckt. Um eine Klimaänderung aus einem Ensemble abzuschätzen, wird im Folgenden der Ensemblemedian verwendet. Er entspricht dem zentralen („durchschnittlichen") Modell der Verteilung: Die eine Hälfte der Modelle liegt oberhalb des Medians, die andere unterhalb. Zusätzlich wird auch die Bandbreite des Ensembles angegeben, dazu werden das 5 %-Perzentil und das 95 %-Perzentil verwendet. Das Klimaänderungssignal wird in ÖKS15 immer im Vergleich zum Mittel der Klimanormalperiode 1971 bis 2000 angegeben. Zur Bewertung der Aussagekraft der Klimaänderungen des Ensembles wird einerseits der Grad der Übereinstimmung zwischen den unterschiedlichen Modellen herangezogen, andererseits wird überprüft, ob die jeweiligen Ensemblemitglieder modellintern eine signifikante Klimaänderung ergeben. Wenn viele der Modelle, die auf denselben physikalischen Grundannahmen, aber unterschiedlichen Vereinfachungen und Parametrisierungen beruhen, in ihrer Aussage übereinstimmen, kann diesem Ensemble ein größeres Vertrauen entgegengebracht werden als einem Ensemble, bei dem die Modelle zwar statistisch signifikante Änderungen anzeigen, sich aber widersprechen (Chimani et al. 2016). Aufgrund der Ungewissheit über das zukünftige menschliche Verhalten, der Komplexität des Klimasystems sowie der Unvollkommenheit der Modelle kann nicht ausgeschlossen werden, dass die tatsächliche zukünftige Klimaentwicklung aber auch außerhalb der angegebenen Bandbreiten liegen wird.

Andere Untersuchungen mit Klimamodellen für Europa kommen grundlegend zu sehr ähnlichen Ergebnissen (z. B. Einzelmodelle mit vielen Ensemble-Members, vgl. Leduc et al. 2019), die aktuellen Schweizer Klimaszenarien CH2018 basieren auf den gleichen EURO-CORDEX RCMs, verwenden allerdings eine andere Downscaling-Methodik (NCCS 2018).

Lufttemperatur

Für die nahe Zukunft (2021–2050) zeigen die ÖKS15-Daten praktisch unabhängig vom Szenario einen weiteren Temperaturanstieg von etwa 1,3 °C (Ensemblemedian) im Vergleich zur Referenzperiode 1971–2000 (Abb. 2.7). Für die ferne Zukunft (2071–2100) zeigen die Modelle eine Erwärmung (Ensemblemedian) von 1,0 °C (RCP 2.6), 2,1 °C (RCP 4.5) bzw. 4,0 °C (RCP 8.5). Die Bandbreite von RCP 8.5 liegt dabei zwischen +3,6 und +5,8 °C. Saisonal liegt die mögliche Erwärmung für Österreich (Flächenmittel des Ensemblemedians) in der nahen Zukunft bei 1,0 °C (Frühling) bis 1,5 °C (Sommer/Herbst), in der fernen Zukunft bei 3,5 °C (Frühling) bis 4,4 °C (Winter; Abb. 2.8). Mit dem Anstieg der mittleren Lufttemperatur ändern sich auch die Temperaturextrema in allen Höhenlagen. Signifikante Änderungen der Hitzetage (Tage mit Höchstwerten über 30 °C) ergeben sich jedoch nur für Lagen unterhalb von etwa 1000 m. Stärkste Zunahmen sind im Sommer, im Alpenvorland, dem Flach- und Hügelland und dem Klagenfurter Becken zu finden. Des Weiteren kommt es zu einem zunehmenden Auftreten von Sommer- und Hitzetagen in den Übergangsjahreszeiten. So steigt beispielsweise die Anzahl der Hitzetage in der nahen bzw. fernen Zukunft um 3 Tage (RCP 2.6; gleich für nahe und ferne Zukunft), 4 bzw. 7 Tage (RCP 4.5) und 12 bzw. 19 Tage (RCP 8.5) im Österreichmittel des jeweiligen Ensemblemedians. Massive Änderungen ergeben sich in RCP 8.5 in der fernen Zukunft mit einer Zunahme an Sommertagen (Tage mit Höchstwerten über 25 °C) von 50 Tagen in der Südoststeiermark und im Nordwesten Vorarlbergs sowie mit einer Zunahme von knapp über 40 Hitzetagen in der Südoststeiermark und im Tiroler Inntal. Die Anzahl der Tropennächte (Tiefstwert nicht unter 20 °C) steigt im Mittel um 1 Tag (nahe Zukunft) bzw. 1 bis 8 Tage (RCP 2.6/8.5) in der fernen Zukunft (Chimani et al. 2016). Am Beispiel des Bundeslandes Wien bedeutet das eine mögliche Erhöhung der mittleren Anzahl an Hitzetagen von 11 Tagen (Referenzzeitraum 1971–2000) auf 17 (12 bis 25 Tage) oder 40 Tage (30 bis 73 Tage; Ensemblemedian und Bandbreite von RCP 2.6 bzw. 8.5) in der fernen Zukunft (2071–2100). Ohne globale und effektive Klimaschutzmaßnahmen würde das Rekordjahr 2019 (zweitwärmster Sommer der 250-jährigen Messgeschichte; 38 Hitzetage in Wien) am Ende des Jahrhunderts somit zu einem durchschnittlichen Jahr, im Extremfall sogar zu einem unterdurchschnittlichen. Einzeljahre mit deutlich mehr Hitzetagen sind dann möglich.

Aufgrund verschiedener Rückkopplungsprozesse (z. B. Schneealbedofeedback) und der rascheren Erwärmung von Land- gegenüber Ozeanflächen ist auch in Zukunft im Alpenraum mit einer höheren Empfindlichkeit des Klimasystems verglichen mit dem globalen Mittel zu rechnen, auch wenn die zukünftig erwartete Erwärmungsrate von 0,25 °C bzw. 0,36 °C pro Jahrzehnt (nahe/ferne Zukunft) vermutlich unter dem sehr hohen beobachteten Wert der letzten vier Dekaden liegen wird (Gobiet et al. 2014).

Niederschlag und Globalstrahlung

Beim Niederschlag sind die Änderungen oft nicht signifikant, da die natürlichen Schwankungen des Niederschlags

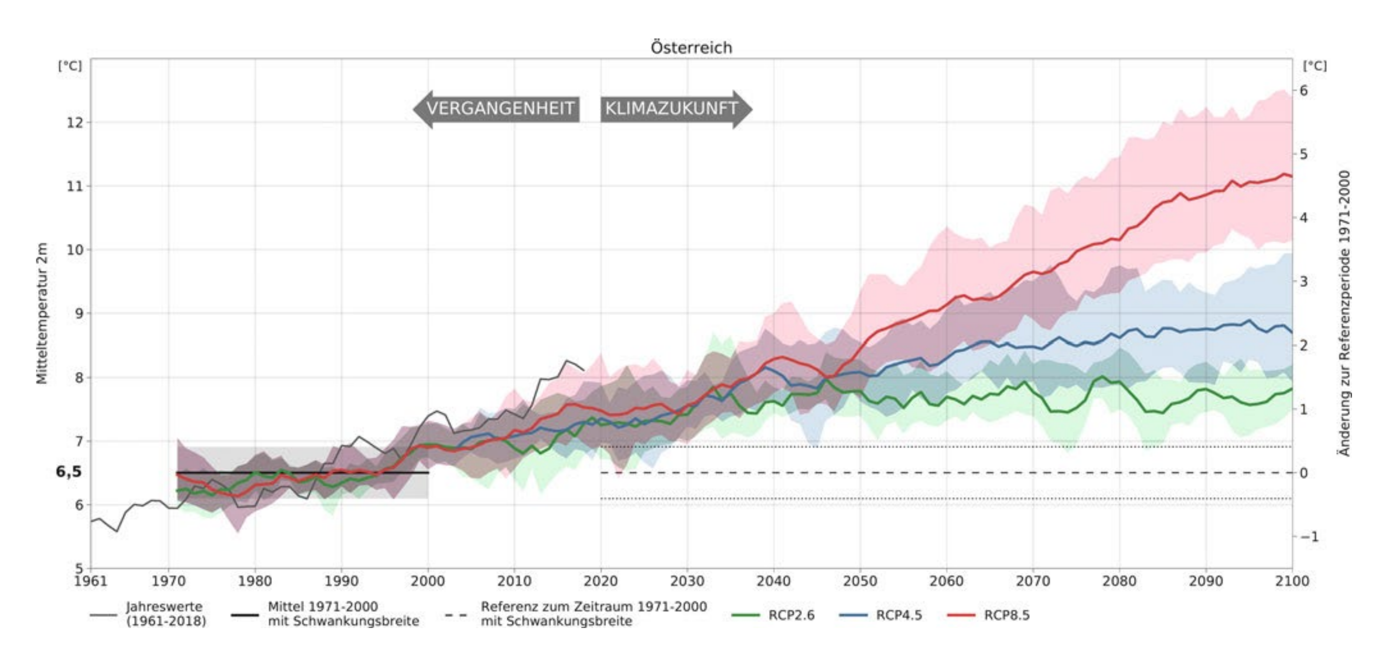


Abb. 2.7 Gemessene vergangene (1961–2018) und zukünftige erwartete (Modellberechnungen für RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 im Zeitraum 1970–2100) Jahresmitteltemperaturen für Österreich. Da Klimamodelle keine konkreten Vorhersagen für einzelne Jahre machen können, sind die Modellergebnisse und Messdaten geglättet dargestellt (5-jähriges gleitendes Mittel). Die Bandbreite der verschiedenen Klimamodelle ist pro Szenario durch die farbigen Bereiche angedeutet, die dicke farbige Linie zeigt jeweils den Median der Modelle. Die Variation von Jahr zu Jahr ist durch den schattierten Bereich angedeutet. (Chimani et al. 2016; aktualisiert)

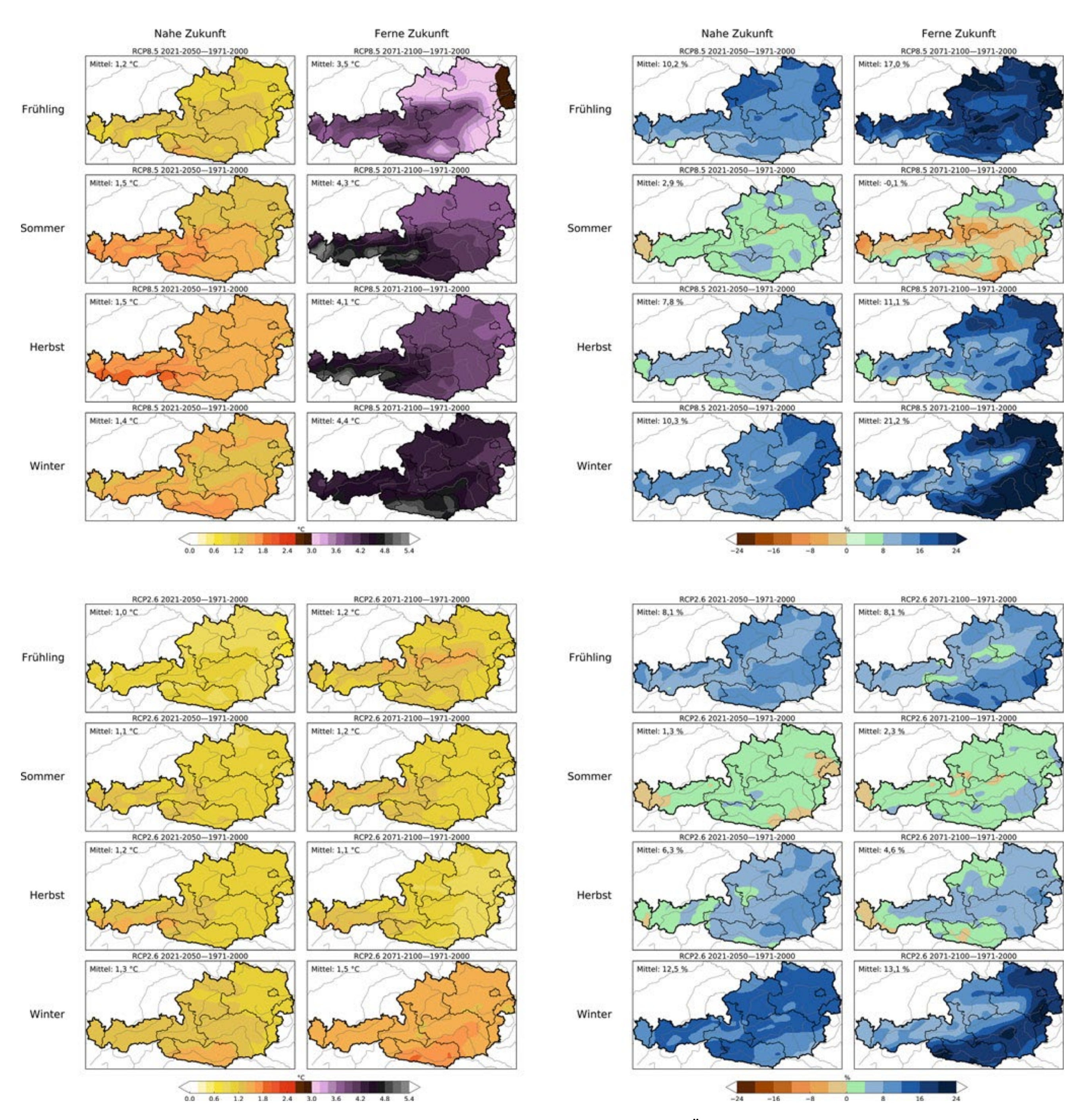


Abb. 2.8 Erwartete saisonale Temperatur- (*links*) und Niederschlagsänderungen (*rechts*) für Österreich in der nahen (2021–2050) und fernen (2071–2100) Zukunft im Verhältnis zur Periode 1971–2000 auf Basis der ÖKS15-Klimaszenarien (Chimani et al. 2016) für das Szenario RCP 8.5 („business as usual", *oben*) und RCP 2.6 („Paris-Ziel", *unten*). Während den Temperaturänderungen hohes Vertrauen geschenkt werden kann, sind die Niederschlagsänderungen mit deutlich höheren Unsicherheiten behaftet bzw. teilweise auch nicht signifikant

in der Vergangenheit sehr groß sind und die Klimamodelle Niederschlag prinzipiell schlechter berechnen können als die Temperatur. Im saisonalen Vergleich zeigen sich nur im RCP- 8.5-Szenario der fernen Zukunft signifikante Änderungen für größere zusammenhängende Gebiete. Dies gilt im Winter vor allem für Nordostösterreich mit einer Zunahme von durchschnittlich 30 % sowie im Frühling im Bereich der nördlichen Kalkalpen und dem nördlichen Alpenvorland mit einer Zunahme von rund 18 %. Im Sommer zeigen sich bis auf wenige kleinräumige Ausnahmen keine signifikanten oder interpretierbaren Änderungen. Der Herbst liefert nur für kleinere Gebiete des nördlichen Alpenvorlands eine deutliche Änderung mit einer mittleren Zunahme von 18 %. Signifikante Änderungen der maximalen Tagesniederschläge

in größeren zusammenhängenden Gebieten ergeben sich in beiden Szenarien erst in der fernen Zukunft und zeigen eine Zunahme im Jahresdurchschnitt an. Für die maximalen Mehrtagesniederschläge tritt eine Zunahme ebenso erst in der fernen Zukunft und ausschließlich in RCP 8.5 deutlich hervor. Die deutlichste Änderung ergibt sich im Winter in weiten Teilen Nord- und Ostösterreichs mit Zunahmen zwischen 20 und 40 %. Für Trocken- und Niederschlagsepisoden (eine zumindest fünf bzw. drei Tage andauernde durchgängige Periode an Tagen ohne/mit Niederschlag) liefern die Klimaszenarien keine interpretierbaren Änderungen, wobei die Niederschlagshäufigkeit im Sommerhalbjahr tendenziell abnimmt. Bei der Globalstrahlung zeigen sich die stärksten Abnahmen österreichweit im Winter und insbesondere im Flachland (RCP 4.5: −4,8 %; RCP 8.5: −8,4 %), ein ähnliches Signal zeigt sich im Frühjahr (hier aber eher in den Bergen), wohingegen die Änderungen im Sommer und Herbst nicht signifikant sind.

Saisonale Schneedecke

Generell sind Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Schneelage vor allem in Höhenlagen aussagekräftig, in denen ein direkter Zusammenhang mit der Temperatur besteht (d. h. in tiefen und mittleren Lagen unterhalb von ca. 1500 m Seehöhe; Schöner et al. 2018; Olefs et al. 2019), denn die Temperatur gilt als zuverlässigster Parameter der Klimamodelle (Gobiet et al. 2014). Im Hochgebirge ist es im Winter hingegen ohnehin meistens kalt genug für Schneefall. Hier hängt die Schneelage auch in Zukunft mehr vom Niederschlag ab und damit von den Wetterlagen (Schöner et al. 2018). Zukunftsszenarien von Klimamodellen zeigen tendenziell mehr Niederschlag im Winter, was im Hochgebirge sogar zu mehr Schnee führen könnte (z. B. Gobiet et al. 2014). Diese Niederschlagsszenarien sind aber mit sehr großen Unsicherheiten behaftet.

Für den natürlichen Schnee ist in naher Zukunft (2021–2050) weiterhin mit einer hohen Jahr-zu-Jahr- und dekadischen Variabilität zu rechnen, die den langfristigen Trend überlagert und sich somit regional deutlicher bemerkbar machen kann als der allmähliche Anstieg der mittleren Temperatur (Roth 2018). Andererseits zeigen Studien aus der Schweiz eine Abnahme der mittleren Schneehöhe auch in naher Zukunft um −10 bis −70 % (hohe bzw. tiefe Lagen; Schmucki et al. 2015; Marty et al. 2017b). Für die ferne Zukunft zeigt sich eine klare Abnahme des Schneefalls von ca. −20 % bzw. −40 % (RCP 4.5 bzw. 8.5) im Mittel über alle Höhenstufen und den gesamten Alpenraum (Frei et al. 2018; NCCS 2018). Für die am Boden liegende Schneedecke in der fernen Zukunft werden gemittelt über die Schweiz Reduktionen um ca. 20, 50 und 70 % (RCP 4.5; wirksame Klimaschutzmaßnahmen) bzw. 50, 70 und 90 % (RCP 8.5, kein Klimaschutz) in hohen, mittleren und tiefen Höhenlagen erwartet (Schmucki et al. 2015; NCCS 2018; Kotlarski et al. 2018). Durch Erreichen des Paris-Ziels (RCP 2.6) würden sich diese Abnahmen auf ca. 10, 20 und 40 % (hohe, mittlere, tiefe Lagen der europäischen Alpen) deutlich reduzieren lassen (IPCC 2019b). Je nach Szenario und Höhenlage verkürzt sich dabei die Schneedeckendauer um 2 Wochen bis 1 Monat am Winterbeginn und 1 bis 3 Monate am Ende des Winters (ca. Halbierung der Dauer in 1500 m Seehöhe ohne Klimaschutz; Marty et al. 2017b). Die Anforderungen an die technische Schneeproduktion werden im Alpenraum aufgrund der steigenden Lufttemperaturen insbesondere in tiefen und mittleren Höhenlagen bis ca. 1500 m stark steigen, da sich die Zeitfenster für die mögliche Schneeerzeugung (Annahme: heutige Technologie bzgl. Grenztemperaturen) deutlich reduzieren werden (Lehning et al. 2019; Spandre et al. 2019).

Im Rahmen des derzeit laufenden, vom ACRP geförderten Forschungsprojekts FuSE-AT wird die zukünftig erwartete Schneedeckenentwicklung für Österreich auf Basis von ÖKS15 (mit bzw. ohne Klimaschutzmaßnahmen) unter Berücksichtigung des Potenzials der technischen Beschneiung regional umfassend abgeschätzt. Detaillierte Projektergebnisse sind für das Jahr 2020 geplant.

Permafrost und Gletscher

Aufgrund der Wärmeübertragung ist davon auszugehen, dass sich die Bodentemperaturen in Bereichen des eisarmen Permafrosts langfristig um etwa denselben Betrag erhöhen werden wie die Lufttemperaturen. Des Weiteren ist mit fortschreitender zukünftiger Erwärmung auch von einer weiteren Vergrößerung der oberflächennahen Auftauschicht und Verkleinerung des flächigen Permafrosts auszugehen (APCC 2014; Gobiet et al. 2014; Biskaborn et al. 2019).

Aufgrund der erwarteten langfristig fortschreitenden Erwärmung und Trägheit der Anpassung an ein geändertes Klima werden die kleinen und mittleren Gletscher Österreichs bis zum Ende des 21. Jahrhunderts unabhängig vom Klimaszenario sehr wahrscheinlich verschwunden sein, die großen, in stark verkleinerter Form, das 22. Jahrhundert noch erleben (Größe abhängig vom Szenario). Die österreichischen Gletscher werden aufgrund der geringeren Gipfelhöhen früher abschmelzen als die im Mittel höher gelegenen Gletscher der Westalpen (Böhm et al. 2007; Olefs et al. 2009; APCC 2014).

Diese erwarteten Änderungen folgen dem fortschreitenden stark abnehmenden globalen Trend der Kryosphäre (IPCC 2019b).

Wind

Analysen von Klimaprojektionen zukünftiger Sturmtätigkeit über Zentraleuropa und Österreich zeigen kein eindeutiges Ergebnis bei der Änderung der Anzahl an Stürmen (in etwa gleich viele Studien, die von einer Zu- bzw. Abnahme ausgehen). Die Mehrzahl dieser Studien beschreibt jedoch im

Zuge eines sich wandelnden Klimas eine Zunahme der Sturmintensität (Feser et al. 2015; Matulla et al. 2020; für kleinräumige Windböen in Zusammenhang mit Gewittern und Konvektion siehe nächster Abschnitt). Für kleinräumige, thermisch induzierte Windsysteme wie Hangwinde und Thermik sind auch für die Zukunft keine Untersuchungen bekannt.

Starkniederschläge, Gewitter und Hagel

Für die Abschätzung von zukünftigen Trends konvektiver Ereignisse (Gewitter, Hagel, kleinräumige Starkregen) ist man auf indirekte Methoden angewiesen, die bisher hauptsächlich auf Hagel angewandt wurden (Pistotnik et al. 2020). Auswertungen der ÖKS15-Klimamodelle des sog. Showalter-Index, der ein Maß für die Labilität der Luftschichtung ist, haben gezeigt, dass schwere Gewitter in Zukunft häufiger auftreten könnten, wobei die Zunahmen in der 2. Hälfte des 21. Jahrhunderts ohne Klimaschutzmaßnahmen deutlich stärker sind als mit wirksamen Maßnahmen (Formayer et al. 2018).

Das zukünftige Hagelpotenzial in Mitteleuropa zeigt anhand zweier Methoden, einer Anwendung von hagelauslösenden Größen auf das Gitter von Klimamodellen (Mohr et al. 2015) und einer Untersuchung der Häufigkeit hagelträchtiger Wetterlagen (Kapsch et al. 2012), eine statistisch insignifikante Zunahme für die nahe Zukunft (2021–2050). Für die ferne Zukunft (2071–2100) zeigt sich allerdings eine Zunahme des Hagelrisikos in weiten Teilen Europas, indem im Mittel instabilere Luftschichtungen eine schwächere vertikale Windscherung überkompensieren sollen, wobei diese Zunahme im ausgehenden 21. Jahrhundert immer öfter statistisch signifikant werden soll (Marsh et al. 2009; Sander 2011; Púčik et al. 2017; Rädler et al. 2018). Belastbarere Aussagen zur zukünftigen Häufigkeit und Intensität von Gewittern werden erst mit der Verfügbarkeit hochqualitativer, konvektionsauflösender Klimamodelle in den nächsten Jahren möglich sein. Dennoch muss aus heutiger Sicht eher von einem Anstieg der Häufigkeit von schweren Gewittern in Österreich und den damit einhergehenden Problemen wie Hagel, Sturmböen, Blitzschlag, kleinräumigen Überflutungen und Murgängen ausgegangen werden.

Klimatische Wasserbilanz

Temperaturbedingt ist von einer weiteren Zunahme der Evapotranspiration (Verdunstung) auszugehen, die abhängig vom Klimaszenario insbesondere in tiefen Lagen der warmen Jahreszeit für moderate bis starke langfristige Abnahmen der Bodenfeuchte und somit vermehrte Dürreperioden sorgen wird (Haslinger et al. 2016; Reniu 2017). Extreme Dürreereignisse werden somit in Häufigkeit und Intensität im Laufe des 21. Jahrhunderts weiter zunehmen, ein derartiges Ereignis das im heutigen Klima im Schnitt alle 20 Jahre auftreten kann, wird am Ende des Jahrhunderts alle 2 bis 5 bzw. 5 bis 15 Jahre vorkommen (kein Klimaschutz (RCP 8.5) vs. wirksame Maßnahmen (RCP 4.5); Haslinger et al. 2016).

Abfluss

Prognosen über Hochwasseränderungen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht möglich, da die zukünftige Entwicklung der Extremwerte des Klimas nicht ausreichend zuverlässig berechnet werden kann. Die natürliche Variabilität der Hochwässer ist wesentlich größer als die erwartete Änderung zufolge des Klimawandels (Blöschl et al. 2011; BMLFUW 2017). Bei den Niedrigwasserabflüssen ist in Zukunft oberhalb 900 m Seehöhe mit einer weiteren Zunahme zu rechnen. Unterhalb 900 m Seehöhe und insbesondere in den Flachlandregionen Ost- und Südösterreichs wird mit einer weiteren Abnahme der Niedrigwasserabflüsse von 10–15 % für den Zeithorizont 2021 bis 2050 gerechnet (Blöschl et al. 2011; BMLFUW 2017). Bis Mitte des Jahrhunderts ist beim mittleren jährlichen Abfluss im Südosten Österreichs mit einer Abnahme zu rechnen, wohingegen im Rest des Landes keine statistisch signifikanten Trends zu erwarten sind (Blöschl et al. 2011).

Sonstige touristisch relevante Klimafolgen

Bereits für die nahe und in verstärkter Form auch für die ferne Zukunft wird mit einer Zunahme von durch den Klimawandel induzierten, niederschlagsbedingten Hangrutschungen im Ausmaß von 1 bzw. 14 Perioden pro Jahr mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Straßen- und Eisenbahninfrastruktur gerechnet (Matulla et al. 2018b; Schlögl und Matulla 2018; Enigl et al. 2019). Mit der Zunahme von warmen und trockenen Witterungsphasen in den Sommermonaten ist auch eine Zunahme der Waldbrandhäufigkeit in den Alpen zu erwarten (Sass et al. 2014). Bezüglich der Wasserqualität ist zu erwarten, dass sich die anthropogenen Einflüsse (Verschmutzung, Sanierung) auch in Zukunft rascher bemerkbar machen werden, als sich die klimatischen Rahmenbedingungen ändern. Für Gewässer, die heute im Grenzbereich zwischen Zielzustand und „mäßigem Zustand" liegen, besteht ein erhöhtes Risiko, infolge der bis 2050 erwarteten Auswirkungen des Klimawandels den „guten Zustand" zu verfehlen, bei gering belasteten Gewässern wird der Einfluss gering sein. Temperaturerhöhungen in den Gewässern werden zu einer Anpassung der aquatischen Biozönosen führen, die Bioregionen werden sich daher verschieben (Blöschl et al. 2011).

2.3 Auswirkungen auf touristische Klimaindizes

Touristische Aktivitäten, die im Freien stattfinden, sind wetterabhängig und damit grundsätzlich anfällig für Aus-

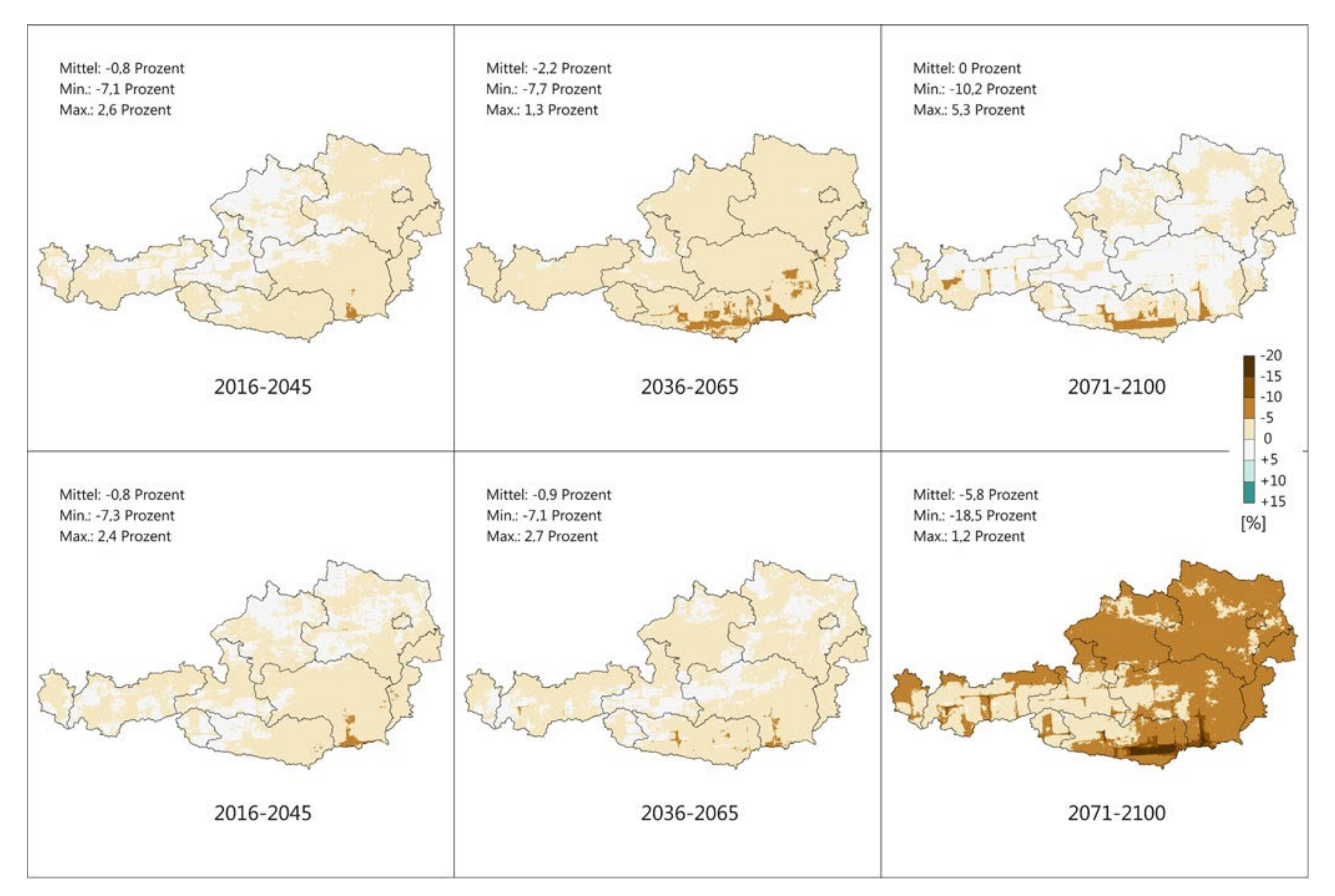


Abb. 2.9 Entwicklung der Niederschlagshäufigkeit im Sommerhalbjahr Ensemblemittel RCP 4.5 (*oben*) und RCP 8.5 (*unten*) für 2030 (*links*), 2050 (*mittig*) und Ende des 21. Jahrhunderts (*rechts*). In allen Zeitscheiben und 3 Szenarien kommt es zu einer Abnahme der Niederschlagshäufigkeit. (Datenquelle: CLIMA-MAP, Hohenwallner et al. 2018; Grafik: Herbert Formayer und Benedikt Becsi)

wirkungen des Klimawandels (Steiger 2016). Dabei können unterschiedliche Faktoren eine Rolle spielen:

- Umweltvoraussetzung für Aktivitäten (z. B. Schnee zum Skifahren, Wind zum Segeln, badetaugliche Wassertemperaturen, Erreichbarkeit der Urlaubsdestination),
- Wohlbefinden der Akteure (z. B. Hitzebelastung bei Städtereisen, badetaugliche Witterung, Regenperioden bei Wanderungen),
- Gefahr für Leib und Leben durch extreme Wetterereignisse (z. B. Sturm, schwere Gewitter, Lawinenabgänge).

Dabei können die aktuellen Wetterabläufe relevant sein oder die Vorbedingungen, welche sich über mehrere Wochen und Monate hin entwickeln. Dementsprechend unterschiedlich müssen auch Indikatoren definiert sein. Um aktuelle Wetterabläufe zu repräsentieren, werden häufig Schwellwertüberschreitungen auf Tagesbasis wie etwa Hitzetage (Tmax ≥ 30 °C) oder Niederschlagstage (Tagesniederschlag ≥ 1 mm) verwendet. Es kann auch die Kombination von mehreren Variablen sein, wie etwa bei der „physiologischen äquivalenten Temperatur" (PET; Matzarakis 2007), bei der versucht wird die Energiebilanz eines Menschen abzubilden.

Bei kumulierenden Größen können einerseits einfache saisonale oder monatliche Veränderungen etwa der Mitteltemperatur im Frühjahr oder Sommer verwendet werden, um zum Beispiel die Verlängerung oder Verschiebung der Badetauglichkeit von Gewässern darzustellen. Bei der Schneesicherheit müssen hingegen komplexere Ansätze wie Schneemodelle auf Tagesbasis, wenn möglich mit Berücksichtigung von technischer Beschneiung, verwendet werden, um der Komplexität des Schneedeckenauf-/-abbaus sowie den besonderen Bedingungen auf Skipisten gerecht zu werden (Hofstätter und Formayer 2011 bzw. Hanzer et al. 2014; s. auch Abschn. 6.1).

Neben rein meteorologisch definierten Indikatoren gibt es auch Indikatoren, welche versuchen sozioökonomische Kenngrößen, wie die Bedingungen in Quell- und Zielgebieten, sowie die Größe von Tourismusströmen mit klimatischen Kennzahlen zu verknüpfen. Hierfür werden häufig Regressionsmodelle verwendet (z. B. Agnew und Palutikof 2001; Maddison 2001; Lise und Tol 2002). Diese Indikatoren sind eher für globale Betrachtungen geeignet und weniger für die Darstellung der touristischen Eignung innerhalb von Öster-

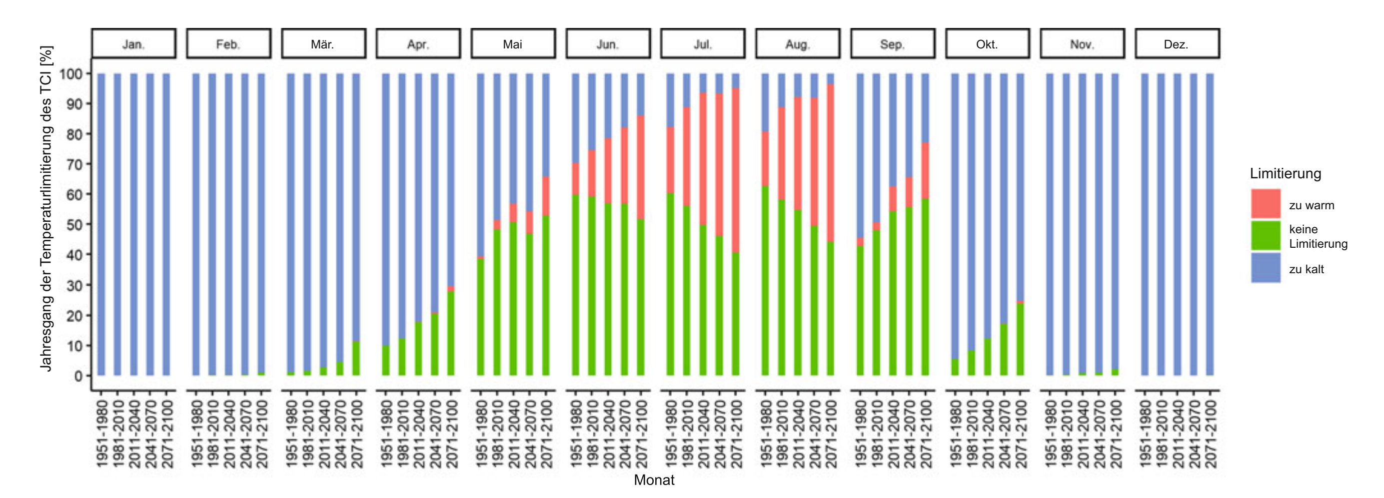


Abb. 2.10 Jahresgang der Temperaturlimitierung des Tourism Climatic Index (TCI) für Wien Hohe Warte beobachtet und mittleres RCP-8.5-Szenario für das 21. Jahrhundert (Datenquelle: ZAMG). Durch diese TCI-Auswertung können quantitativ die Verbesserung der thermischen Bedingungen durch den Klimawandel in Wien für Freiluftaktivitäten in den Übergangsjahreszeiten sowie eine Verschlechterung in den Sommermonaten gezeigt werden. Der TCI ist jedoch nicht geeignet Freiluftaktivitäten in den Wintermonaten zu bewerten. (Grafik: Herbert Formayer)

reich sowie der klimawandelbedingten Veränderungen, die in diesem Kapitel vorwiegend diskutiert werden. Daher wird hier nicht näher auf diese eingegangen, obwohl sie für Untersuchungen der Attraktivität der Alpen als kühle Sommerdestination auf europäischer Skala durchaus geeignet sind.

Eine Vielzahl an klassischen klimatologischen Indikatoren wurde im Rahmen von ÖKS15 (Chimani et al. 2016) sowie CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018) für Österreich mit hoher räumlicher Auflösung sowohl historisch anhand von Beobachtungsdaten als auch für das ganze 21. Jahrhundert berechnet. Exemplarisch ist in Abb. 2.9 die Veränderung der Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Sommerhalbjahr dargestellt, wie sie für das Projekt CLIMA-MAP berechnet wurde. Für das RCP 4.5 und RCP 8.5 wurde aus allen Modellen der Median des Änderungssignals berechnet und für die nahe, mittlere und ferne Zukunft dargestellt. In allen Zeitscheiben und beiden Emissionsszenarien kommt es im Sommerhalbjahr zu einer Abnahme der Niederschlagshäufigkeit. Am stärksten ist die Änderung am Ende des 21. Jahrhunderts, wenn keine Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Dies führt landesweit zu einer Abnahme der Niederschlagstage um rund 6 %. Für touristische Freiluftaktivitäten im Sommerhalbjahr bedeutet dies meist eine Verbesserung, da niederschlagsfreie Tag besser für Baden, Radfahren oder Wandern geeignet sind. Lediglich bei Städtereisen während des Hochsommers könnte dies zu einer verstärkten Hitzebelastung und damit zu einer Reduktion der Attraktivität dieser Tourismussparte führen (Nicholls 2006).

2.3.1 Touristische Indizes im Zusammenhang mit dem Klimawandel

Um die Beziehung zwischen dem Klima und dem Tourismus herzustellen, wurden in der Vergangenheit diverse Indizes entwickelt. Eine Zusammenstellung tourismusrelevanter Klimaindikatoren bzw. Tourismusmodelle für Österreich ist in Tab. 2.1 wiedergegeben, jedoch ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Liste kann mit faktisch allen klassischen klimatischen Indikatoren für Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer oder Schneedecke erweitert werden.

Nachstehend wird am Beispiel des TCI untersucht, ob und inwieweit der Klimawandel und sich ändernde klimatische Parameter Auswirkungen auf diese Indizes haben:

Ein Indikator, der gezielt den thermischen Komfort berücksichtigt ist der Tourism Climatic Index (TCI; Mieczkowski 1985; Amelung und Viner 2006). Der thermische Komfort wird hierbei als Funktion der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit angesetzt. Zusätzlich fließen auch noch die tägliche Niederschlagsmenge, die mittlere Windgeschwindigkeit und die Sonnenscheindauer ein. Abweichend von der ursprünglichen Version, welche aus Monatsdaten berechnet wird, werden hier Tagesdaten zur Berechnung verwendet, wodurch wesentliche Limitierungen des TCI überwunden werden. In Abb. 2.10 ist der Jahresgang des TCI für die Station Wien Hohe Warte dargestellt, sowohl historisch als auch für ein Klimaszenario, das dem Ensemblemittel der RCP-8.5-Szenarien von ÖKS15 (Chimani et al. 2016) entspricht. Diese Auswertungen wurden extra für diesen Bericht gemacht, daher sind keine Referenzen angegeben. Es wurde die Limitierung des TCI aufgrund der Temperaturverhältnisse untersucht, wobei differenziert wurde, ob die Temperatur zu niedrig oder zu hoch war. Historisch werden die Klimaperioden 1951–1980 sowie 1981–2010 betrachtet, für die Zukunft die Perioden 2010–2040, 2041–2070 und 2071–2100. Historisch ist der TCI in Wien in den Wintermonaten November bis Februar ausschließlich durch zu niedrige Temperaturen limitiert. Im März treten erstmals temperaturunlimitierte TCI-Werte auf. Erst im Mai kommen historisch zu

Tab. 2.1 Zusammenstellung von tourismusrelevanten Indikatoren

Indikator/Modelle	Definition (klimatische Komponenten)	Quelle
Schneesicherheit, Verfügbarkeit von Naturschnee	100 Tage mit Schneedecke ≥ 30 cm zwischen 16.12. und 15.04.	Abegg (1996); Landauer et al. (2012, 2014)
Optimale Reisetemperatur (Deutschland)	21,53 ± 1,6 °C Tagesmitteltemperatur	Agnew und Palutikof (2001)
Pooled Travel Cost Model	Mittleres saisonales Temperaturmaximum [°C], saisonale Niederschlagssumme [mm]	Maddison (2001)
Tourist Destination Model	Monatsmitteltemperatur des wärmsten Monats, Niederschlagssumme des Sommers (JJA)	Lise und Tol (2002)
Schneesicherheit auf Skipisten	Naturschnee und Kunstschnee auf Piste ≥ 150 mm Wasseräquivalent	Prettenthaler und Formayer (2011)
Wanderwetter	Tagestemperaturmaximum in 1500 masl ≥ 15 °C an zumindest 3, 5, 7 zusammenhängenden Tagen	Prettenthaler und Formayer (2011)
Wahrscheinlichkeit für Schlechtwettereinbruch	Tagestemperaturmaximum in 1500 masl < 0 °C und Tagesniederschlag ≥ 5 mm	Prettenthaler und Formayer (2011)
Rocky Mountain National Park Besucherschätzung	Tagestemperaturmaximum > 80 °F (26,7 °C); Tagestemperaturminimum < 10 °F (−12,2 °C); Tagesniederschlag > 0,25 in (6,35 mm)	Richardson und Loomis (2004)
Urlaubserlebnis im Hochgebirge	Gletscher- und Permafrostrückgang	Pröbstl und Damm (2009)
Tourism Climatic Index (TCI)	Tagesmaximumtemperatur, Tagesmitteltemperatur, Minimum und Mittel der relativen Luftfeuchte, Tagesniederschlag, Sonnenscheindauer, mittlere Windgeschwindigkeit	Amelung und Viner (2006); Scott et al. (2004)
Holiday Climate Index (HCI)	Tagesmaximumtemperatur, relative Luftfeuchte, Tagesniederschlag, Bewölkung, Windgeschwindigkeit	Scott et al. (2016)
Physiologische äquivalente Temperatur (PET)	Temperatur, Strahlungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind; versucht den Wärmehaushalt eines Menschen abzubilden	Matzarakis (2007)
Badetage	Tagesmaximumtemperatur > 23 °C; Sonnenscheindauer > 9 h	CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018)
Hitzetage	Tagesmaximumtemperatur ≥ 30 °C	CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018)
Sommertage	Tagesmaximumtemperatur ≥ 25 °C	CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018)
Tropennächte	Tagesminimumtemperatur ≥ 20 °C	CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018)
Nasse Tage	Tagesniederschlag ≥ 1 mm	CLIMA-MAP (Hohenwallner et al. 2018)

hohe Temperaturen vor, diese erreichen im Juli und August ihr Maximum, nehmen im September stark ab und kommen im Oktober nicht mehr vor.

Bereits zwischen den beiden historischen Perioden zeigen sich klare Veränderungen. So nehmen in den Monaten Mai und September die thermisch nicht limitierten TCI-Werte in der 1981-bis-2010-Periode deutlich zu. Im Juli und August hingegen nehmen die nichtlimitierten TCI-Werte ab, da die Limitierung durch zu hohe Temperaturen zunimmt. Waren in der Klimaperiode 1951–1980 im Juli und August die durch zu hohe und zu niedrige Temperaturen limitierten Werte mit rund 20 % noch etwa gleich hoch, so liegen diese in der 1981-bis-2010-Periode bei rund 15 % bei zu niedrigen Temperaturen und rund 30 % bei zu hohen Temperaturen. Bereits heute sind also in Wien im Sommer zu heiße Tage schon ein häufigeres Problem als zu kalte Tage.

Diese bereits beobachtete Entwicklung setzt sich in den Szenarien fort. In den Übergangsmonaten März bis Mai und September bis November nehmen die unlimitierten TCI-Werte kontinuierlich zu. Von Juni bis August nehmen die Limitierungen durch zu hohe Temperaturen stärker zu, als die Limitierungen durch zu kalte Temperaturen abnehmen.

Dadurch sinkt in Wien in diesen Monaten die Anzahl der thermisch nichtlimitierten TCI-Werte von historisch rund 60 % auf etwa 40 % am Ende des 21. Jahrhunderts.

2.3.2 Analyse möglicher Albedoeffekte

In einer Studie von Joanneum Research (Schwaiger et al. 2017) wurde mit einem einfachen Strahlungsmodell versucht, den Kühleffekt von technischer Beschneiung aufgrund der Erhöhung der Albedo zu quantifizieren. Die Reduktion der aufgenommenen Sonnenstrahlung wurde der Erwärmung durch die bei der Produktion des technischen Schnees freigesetzten Treibhausgase gegenübergestellt. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass technische Beschneiung in Summe zu einer Abkühlung führt und damit dem anthropogenen Klimawandel entgegenwirkt. Zentral für die Ergebnisse dieser stark umstrittenen Studie ist die Wirkung der technisch beschneiten Pisten auf den Gesamtstrahlungshaushalt eines Skigebietes. In einer Studie des Forschungsprogrammes StartClim (Weihs und Laimighofer 2019) wurde die Methodik der Studie von Joanneum Research mit einem komplexen 3-D-Strahlungsmodell, unter Einbeziehung hochaufgelöster Gelände- und Landnutzungsdaten, sowie einer realistischen natürlichen Schneedecke verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass die einfache Strahlungsmodellierung zu einer drastischen Überschätzung der Gebietsalbedo und damit des Abkühlungseffekts führt. Für den Monat April, den Monat mit der stärksten Kühlwirkung, ergibt die einfache Methodik eine Reduktion der aufgenommenen Sonnenstrahlung im Mittel um 14,7 W/m^2, die realistische Modellierung jedoch nur 2,3 W/m^2. Die Kühlwirkung wird daher bei einer einfachen Strahlungsmodellierung um den Faktor 6 überschätzt, da etwa Mehrfachreflexionen und damit die Absorption an Gegenhängen sowie der „Canyoneffekt“ von Bäumen an den Pistenrändern nicht berücksichtigt werden. Die realistische Berechnung der „Kühlwirkung“ durch technische Beschneiung führt zu deutlich geringeren Werten als in der Studie von Joanneum Research angenommen. Dadurch wird es sehr unwahrscheinlich, dass eine Bilanzierung mit dem Erwärmungseffekt durch den Treibhausgasausstoß aus der technischen Beschneiung letztlich zu einer Abkühlung führt.

2.4 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

Großer Forschungsbedarf herrscht beim generellen Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der atmosphärischen Zirkulation. Es gibt z. B. Anzeichen dafür, dass Wetterlagen mit der globalen Erwärmung tendenziell immer länger andauern (erhöhte Persistenz von Hitzewellen mit Trockenheit, Kaltlufteinbrüchen, Starkschneefällen etc.) und somit eine Saison prägen können (z. B. Mann et al. 2017; Coumou et al. 2018; Francis et al. 2018; Kornhuber et al. 2019). In diesem Zusammenhang scheint auch die Berücksichtigung der stratosphärischen Ozonchemie bei der Wechselwirkung zwischen arktischem Meereis und der atmosphärischen Zirkulation eine wichtige Rolle zu spielen (Romanowsky et al. 2019). Des Weiteren gilt es, die Ursachen und Dynamiken von Extremereignissen und deren statistische Einordnung besser verstehen zu lernen. Aussagen zur mittleren Temperaturentwicklung sind relativ zuverlässig. Aussagen zur Niederschlagsentwicklung sind dagegen mit großen Unsicherheiten behaftet. Hier besteht dringender Bedarf, die Datenlage zu verbessern, vor allem für höher gelegene Gebirgsregionen. Um die Niederschlagsentwicklung zuverlässiger einschätzen zu können, sind weitere Erkenntnisse über den Prozess der Niederschlagsbildung insbesondere im Gebirge notwendig. Deutliche Verbesserungen bei den saisonalen und dekadischen Wetter- und Klimaprognosen sind Voraussetzung zur Einschätzung der künftigen, kurz- und mittelfristigen Variabilität der Schneedecke oder anderer Parameter im Klimasystem. Ein deutliches Fragezeichen ergibt sich auch aufgrund der weiterhin steigenden Sonnenscheindauer bei markant rückläufigem Luftdruck im Alpenraum (Auer et al. 2014). Eine vollständige Zusammenfassung des Forschungsbedarfs findet sich im APCC Science Plan – Zur strategischen Entwicklung der Klimaforschung in Österreich (CCCA 2018).

2.5 Zusammenfassung

Die Ergebnisse sind in der Abb. 2.11 zusammenfassend dargestellt. Angegeben wird in diesem Zusammenhang auch die Verlässlichkeit der getroffenen Aussagen.

Die in Abb. 2.11 dargestellten und bewerteten Wirkungen der klimainduzierten Phänomene werden im Folgenden ausführlich beschrieben.

- Die Lufttemperatur ist in Österreich seit Ende des 19. Jahrhunderts in allen Höhenlagen und Saisonen langfristig um ca. 2 °C angestiegen (+0,25 °C pro Jahrzehnt). Dies entspricht einem doppelt so starken Anstieg im Vergleich zum mittleren globalen Anstieg und liegt 20 % über dem Anstieg der mittleren Lufttemperatur von 1,5 °C über den globalen Landflächen. Der langfristige Anstieg ist insbesondere im Winter überlagert von starken natürlichen Jahr-zu-Jahr- und multidekadischen Schwankungen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Für die nahe Zukunft (2021–2050) wird unabhängig vom Emissionsszenario ein weiterer Temperaturanstieg von ca. 1,3 °C im Vergleich zur Klimanormalperiode 1971–2000 erwartet (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

Veränderung klimainduzierter Phänomene mit Folgen für den Tourismus in Österreich im Laufe des 21. Jahrhunderts

Klimainduzierte Phänomene	Indikator	Mögliche Folgen für den Tourismus	Klimaänderungssignal	Ausmaß der Veränderung
Temperaturschwankung	Frost/Tau Wechsel	Materialermüdung, Infrastruktur, Straßenglätte (Kapitel 3)	⇨	0
Hitze	Hitzetage	Hitzebelastung (Kapitel 9, 10); erhöhter Energiebedarf für Klimatisierung (Kapitel 4, 5, 8, 10), Risiken bei Freizeitaktivitäten (Kapitel 7)	⬀	3
Mittlere Temperaturänderung	Jahres-/saisonale Mittelwerte	Alpine Gefahren durch Permafrost- und Gletscherrückgang, Tauglichkeit für Freiluftaktivitäten, Schneesicherheit (Kapitel 6, 7)	⬀	3
Kältewelle	Eistage, Frosttage, Heizgradtag	Wohlbefinden, Heizbedarf (Kapitel 4, 5, 6)	⬂	2
Großräumige Starkniederschläge	3- bzw. 5-tägige Niederschlagssummen	Hochwasser, Erdrutsche, Gefährdung von Infrastruktur, Verkehrseinschränkungen, mehrtägiges Schlechtwetter; Auswirkung auf Gebäude (Schäden), Gästeausfall, Risiken bei Freizeitaktivitäten (Kapitel 4, 5, 6, 7)	⇨	0
Lokale Starkniederschläge	1-tägige (besser stündliche Niederschlagssumme, Blitzaktivität)	Lokale Hochwasser, Muren, Gefährdung von Infrastruktur, Verkehrseinschränkungen, Lebensmittelbeschaffung (Preisanstieg, erhöhte Importe), Risiken bei Freizeitaktivitäten (Kapitel 4, 5, 6, 7)	⬀	3
Trockenheit/ Trockenperioden	Anzahl an zusammenhängenden Tagen ohne Niederschlag; klimatologische Wasserbilanz	Lebensmittelbeschaffung (Preisanstieg, erhöhte Importe; Kapitel 4, 5), Auswirkung auf Vegetation, Bewässerungsbedarf (z.B. Golf), Wald/Flurbrände, Trinkwasserversorgung, (Kapitel 6, 7)	⬀	3
Schnee	Schneehöhe, Schneedeckendauer, Neuschneesumme	Schneesicherheit, Lawinengefahr, Verkehrsbehinderung, Schneelast auf Dächer, (Kapitel 4, 5, 6)	⬂	3
Wind (kleinräumig – Gewitterstürme)	Windgeschwindigkeit, Windspitzen, Blitzaktivität	Gefährdung durch umstürzende Bäume, Infrastruktur (Dächer, Fenster), Verkehrsbehinderung, Stopp von Seilbahnen, Outdooraktivitäten (Kapitel 4, 5, 6, 7)	⬀	3
Wind (großräumig – atlantische Stürme, Föhn)	Windgeschwindigkeit, Windspitzen	Gefährdung durch umstürzende Bäume, Verkehrsbehinderung, Stopp von Seilbahnen, Outdooraktivitäten (Kapitel 4, 5, 6, 7)	⇨	0

Zunehmende Sicherheit der Aussage
Wirkung 0 1 2 3
Klimaänderungssignal: ⇨ gleichbleibend, ⬀ zunehmend, ⬂ abnehmend

Abb. 2.11 Veränderung klimainduzierter Phänomene mit Folgen für den Tourismus in Österreich im Laufe des 21. Jahrhunderts. (Grafik: Herbert Formayer und Marc Olefs)

- Für die ferne Zukunft (2071–2100) wird die Temperatur (Ensemblemedian aller Modelle) je nach Emissionsszenario um weniger als 2 °C (RCP 2.6, „Paris Lifestyle" – tiefgreifende Klimaschutzmaßnahmen), ca. 2 °C (RCP 4.5, effektive Klimaschutzmaßnahmen) oder 4 °C (RCP 8.5 „business as usual" – keine Klimaschutzmaßnahmen) im Vergleich zur Klimanormalperiode 1971–2000 ansteigen. Die mögliche Bandbreite ohne Klimaschutzmaßnahmen (RCP 8.5) liegt dabei zwischen +3,6 und +5,8 °C (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Bei der Niederschlagsentwicklung in der Vergangenheit zeigen sich regionale Unterschiede in den letzten 150 Jahren (10–15 % Zu- bzw. Abnahme in Westen bzw. Südosten Österreichs; hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Für die ferne Zukunft (2100) wird eine Zunahme des Niederschlags in Teilregionen im Winter im Vergleich zur Klimanormalperiode 1971–2000 erwartet (ca. 20–40 %), die Häufigkeit von Sommerniederschlägen nimmt tendenziell ab (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die natürliche Schneedeckendauer und Schneehöhe haben insbesondere im Westen und Süden Österreichs seit den 1950er-Jahren langfristig signifikant in allen Höhenlagen abgenommen, diese Abnahme ist aber über-

lagert durch starke Jahr-zu-Jahr- und multidekadische natürliche Klimaschwankungen, die es auch in Zukunft weiterhin geben wird. In diesem Zusammenhang haben sich ebenfalls die klimatologischen Rahmenbedingungen für die technische Schneeerzeugung geändert. Anzahl und Dauer der potenziellen Schneizeiten haben sich langfristig verringert (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

- In der nahen Zukunft (2021–2050) überlagern die starken regionalen Jahr-zu-Jahr- und multidekadischen natürlichen Schwankungen des Klimasystems (Temperatur und Niederschlag) in allen Höhenlagen deutlich den Effekt der allmählich steigenden Temperaturen auf die Schneedecke. Diese Schwankungen können sich somit regional sogar stärker bemerkbar machen als der langfristig abnehmende Trend (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Für die ferne Zukunft (2071–2100) überwiegt in hohen Lagen der Temperaturanstieg gegenüber dem möglichen Anstieg der Winterniederschläge (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Im schlimmsten Fall und ohne Klimaschutz (RCP 8.5) bedeutet das eine Abnahme der Schneehöhe um ca. 50, 70 und 90 % in hohen, mittleren und tiefen Lagen. Mit wirksamen Klimaschutzmaßnahmen (RCP 4.5) kann diese Reduktion auf ca. 20, 50 und 70 % gedämpft werden, bei globalem Erreichen des Paris-Ziels (RCP 2.6) würden sich diese Abnahmen auf ca. 10, 20 und 40 % (hohe, mittlere, tiefe Lagen der europäischen Alpen) drastisch reduzieren lassen. Die Schneedeckendauer verringert sich somit um bis zu 1 Monat zu Beginn und bis zu 3 Monaten zum Ende der schneebedeckten Zeit (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Die Anzahl und Dauer der potenziellen Zeiten für die technische Beschneiung reduzieren sich in diesem Zusammenhang, unter der Annahme heutiger Technologie (Grenztemperaturen), insbesondere in mittleren und tiefen Höhenlagen weiter (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Die Sonnenscheindauer hat im Alpenraum in den letzten 130 Jahren um ca. 10 % zugenommen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Alle in Österreich beobachteten Gletscher haben seit 1980 signifikant an Fläche und Volumen verloren (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Temperaturextrema (z. B. Anzahl der Hitzetage) haben signifikant zugenommen, diese Zunahme wird abhängig vom Emissionsszenario in Zukunft weitergehen und auch die Intensität von Hitzewellen wird weiterhin zunehmen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Großräumige (flächige) Starkniederschläge zeigen in der Vergangenheit über ganz Mitteleuropa keine signifikanten Trends (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Die Zahl der Tage mit starken bis extremen kleinräumigen (konvektiven) Niederschlägen hat zulasten der Zahl an Tagen mit schwachen bis moderaten Niederschlägen zugenommen (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Über die vergangene langfristige Entwicklung von konvektiven Extremereignissen (lokale Starkregen, Gewitter, Hagel) sind derzeit nur indirekte Aussagen möglich, dabei hat sich das Potenzial für deren Bildung erhöht (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Insbesondere für die ferne Zukunft (2071–2100) und ohne globale Klimaschutzmaßnahmen zeigt sich eine deutliche und signifikante Zunahme von konvektiven Extremereignissen (Risiko für lokale Starkregen, Gewitter und Hagel; hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage)
- Aufgrund der in der Zukunft weiter erwarteten Zunahme der Verdunstung ist mit häufigeren und intensiveren extremen Dürreereignissen im Laufe des 21. Jahrhunderts zu rechnen.

Kernaussagen – Kapitel 2

– Die Lufttemperatur ist in Österreich seit Ende des 19. Jahrhunderts um knapp 2 °C in etwa doppelt so stark angestiegen wie im globalen Mittel (+20 % im Vergleich zu den globalen Landflächen). Ein weiterer Temperaturanstieg von +1,3 °C bis zum Jahr 2050 (unabhängig vom Emissionsszenario) bzw. unter 2 bis 4 °C (tief greifende globale Emissionsreduktionen (Paris-Ziel) bzw. keine Maßnahmen) bis zum Jahr 2100 ist zu erwarten. Die Erwärmung geht einher mit einer Zunahme der Hitzebelastung (längere und intensivere Hitzewellen; hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

– Die natürliche Schneedeckendauer und Schneehöhe haben insbesondere im Westen und Süden Österreichs seit 1950 langfristig signifikant in allen Höhenlagen abgenommen. Abhängig von der Höhenlage muss mit einer weiteren langfristigen Abnahme im Ausmaß von 10–40 % bzw. 50–90 % (drastische globale Klimaschutzmaßnahmen bzw. keine Maßnahmen) bis ans Ende des 21. Jahrhunderts gerechnet werden. In diesem Zusammenhang werden sich auch die Anzahl und Dauer der potenziellen Zeitfenster für die technische Beschneiung bei der Annahme heutiger Grenztemperaturen in allen Höhenlagen weiter reduzieren (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

– In der Vergangenheit hat sich das Potenzial für die Bildung von konvektiven Extremereignissen (Risiko für lokale Starkregen, Überflutungen, Gewitter und Hagel) erhöht. Insbesondere für die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts und ohne Klimaschutzmaßnahmen

ist mit einer deutlichen Zunahme der Intensität und Häufigkeit solcher Ereignisse und des damit zusammenhängenden Potenzials für kleinräumige Überflutungen, Hangrutschungen und Muren zu rechnen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

- Aufgrund der in der Zukunft weiter erwarteten Zunahme der Verdunstung ist insbesondere ohne Klimaschutz mit häufigeren und intensiveren extremen Dürreereignissen im Laufe des 21. Jahrhunderts zu rechnen.
- Das Ausmaß dieser Klimarisiken in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ist dabei wesentlich durch den Menschen beeinflussbar (drastische und rasche globale Klimaschutzmaßnahmen sowie regionale und sektorale Anpassungsmaßnahmen).

Literatur

Abegg, B. (1996) Klimaänderung und Tourismus: Klimafolgenforschung am Beispiel des Wintertourismus in den Schweizer Alpen. vdf Hochschulverlag AG, Zürich, Schweiz.

Agnew, M.D. & Palutikof, J.P. (2001) Impacts of climate on the demand for tourism. In: Matzarakis, A., de Freitas, C.R. (Hrsg.) *Proceedings of the first international workshop on climate, tourism and recreation*, S. 41–50. International Society of Biometeorology – Commission on Climate Tourism and Recreation, 5–10 Oktober 2001, Neos Marmaras, Chalkidiki, Griechenland.

Aigner, G., Gattermayr, W. & Zenkl, C. (2018) *Die Winter in Tirol seit 1895: eine Analyse amtlicher Temperatur- und Schneemessreihen*. Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.zukunft-skisport.at/site/assets/files/1019/studie_tirol_forum-zukunft-skisport_nov2018.pdf (letzter Zugriff: 25.03.2020).

Amelung, B. & Viner, D. (2006) Mediterranean tourism: exploring the future with the tourism climatic index. *Journal of SustainableTourism* 14(4), 349–366. DOI: https://doi.org/10.2167/jost549.0

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

APCC (2018) *Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://austriaca.at/APCC_ASR18.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Auer, I., Böhm, R. & Mohnl, H. (1989) *Klima von Wien: eine anwendungsorientierte Klimatographie*. Magistrat der Stadt Wien, Österreich.

Auer, I., Böhm, R., Jurkovic, A., Lipa, W., Orlik, A., Potzmann, R., Schöner, W., Ungersböck, M., Matulla, C., Briffa, K., Jones, P.D., Efthymiadis, D., Brunetti, M., Nanni, T., Maugeri, M., Mercalli, L., Mestre, O., Moisselin, J.M., Begert, M., Müller-Westermeier, G., Kveton, V., Bochnicek, O., Stastny, P., Lapin, M., Szalai, S., Szentimrey, T., Cegnar, T., Dolinar, M., Gajic-Capka, M., Zaninovic, K., Majstorovic, Z. & Nieplova, E. (2007): HISTALP – historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760–2003. *International Journal of Climatology* 27(1), 17–46. https://doi.org/10.1002/joc.1377

Auer, I., Böhm, R. & Schöner, W. (2009) The importance of high quality regional scientific information in coping with global climate change. In: World Meteorological Organization (WMO) (Hrsg.) *Climate Sense*, S. 179–183. Tudor Rose, Leicester, Vereinigtes Königreich. Online unter: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3066 (letzter Zugriff: 25.03.2020).

Auer, I., Foelsche, U., Böhm, R., Chimani, B., Haimberger, L., Kerschner, H., Koinig, K. A., Nicolussi, K. & Spötl, C. (2014) Band 1, Kapitel 3: Vergangene Klimaänderung in Österreich. In: APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014*, S. 227–300. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Beniston, M. (1997) Variations of snow depth and duration in the Swiss Alps over the last 50 years: links to changes in largescale climatic forcings. *Climatic Change* 36, 281–300. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1005310214361

Beniston, M., Farinotti, D., Stoffel, M., Andreassen, L.M., Coppola, E., Eckert, N., Fantini, A., Giacona, F., Hauck, C., Huss, M., Huwald, H., Lehning, M., López-Moreno, J.-I., Magnusson, J., Marty, C., Morán-Tejéda, E., Morin, S., Naaim, M., Provenzale, A., Rabatel, A., Six, D., Stötter, J., Strasser, U., Terzago, S. & Vincent, C. (2018) The European mountain cryosphere: a review of its current state, trends, and future challenges. *The Cryosphere* 12(2), 759–794. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-12-759-2018

Biskaborn, B.K., Smith, S.L., Noetzli, J., Matthes, H., Vieira, G., Streletskiy, D.A., Schoeneich, P., Romanovsky, V.E., Lewkowicz, A.G., Abramov, A., Allard, M., Boike, J., Cable, W.L., Christiansen, H.H., Delaloye, R., Diekmann, B., Drozdov, D., Etzelmüller, B., Grosse, G., Guglielmin, M., Ingeman-Nielsen, T., Isaksen, K., Ishikawa, M., Johansson, M., Johannsson, H., Joo, A., Kaverin, D., Kholodov, A., Konstantinov, P., Kröger, T., Lambiel, C., Lanckman, J-P., Luo, D., Malkova, G., Meiklejohn, I., Moskalenko, N., Oliva, M., Phillips, M., Ramos, M., Sannel, A.B.K., Sergeev, D., Seybold, C., Skryabin, P., Vasiliev, A., Wu, Q., Yoshikawa, K., Zheleznyak, M. & Lantuit, H. (2019) Permafrost is warming at a global scale. *Nature Communications* 10(264). DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-018-08240-4

Blöschl, G., Schöner, W., Kroiß, H., Blaschke, A.P., Böhm, R., Haslinger, K., Kreuzinger, N, Merz, R., Parajka, J., Salinas, J.L. & Viglione, A. (2011) Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft – Ziele und Schlussfolgerungen der Studie für Bund und Länder. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 63, 1–10. DOI: https://doi.org/10.1007/s00506-010-0274-2

Blöschl, G., Hall, J., Parajka, J., Perdigão, R.A.P., Merz, B., Arheimer, B., Aronica, G.T., Bilibashi, A., Bonacci, O., Borga, M., Canjevac, I., Castellarin, A., Chirico, G.B., Claps, P., Fiala, K., Frolova, N., Gorbachova, L., Gül, A., Hannaford, J., Harrigan, S., Kireeva, M., Kiss, A., Kjeldsen, T.R., Kohnová, S., Koskela, J.J., Ledvinka, O., Macdonald, N., Mavrova-Guirguinova, M., Mediero, L., Merz, R., Molnar, P., Montanari, A., Murphy, C., Osuch, M., Ovcharuk, V., Radevski, I., Rogger, M., Salinas, J.L., Sauquet, E., Šraj, M., Szolgay, J., Viglione, A., Volpi, E., Wilson, D., Zaimi, K. & Živkovic, N. (2017) Changing climate shifts timing of European floods. *Science* 357(6351), 588–590. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aan2506

BMLFUW (2017) Klimawandel in der Wasserwirtschaft – Follow up zur ZAMG/TU-Wien Studie (2011) Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft im Auftrag von Bund und Ländern. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/foerderungen/trinkwasser_abwasser/aktuelle_projekte/klimawandel_wasserwirtschaft.html (letzter Zugriff: 01.04.2020).

BMLRT (2019) *Der Klimawandel erhöht auch die Wassertemperatur der Donau*. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/wasserkreislauf/wtdonau2017.html (letzter Zugriff: 09.05.2020).

Boeckli, L., Brenning, A., Gruber, S. & Noetzli, J. (2012) Permafrost distribution in the European Alps: calculation and evaluation of an index map and summary statistics. *The Cryosphere* 6(4), 807–820. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-6-807-2012.

Böhm, R. (1979) Stadtentwicklung und Trend der Wärmeinselintensität. *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie* Serie B 27, 31–46. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02245908

Böhm, R., Auer, I., Schöner, W. & Hagen, M. (1998) *Long alpine barometric time series in different altitudes as a measure for 19th/20th century warming*. Preprints of the 8th Conference on Mountain Meteorology, 72–76. American Meteorlogical Society (AMS), Boston, MA, USA. Online unter: http://www.zamg.ac.at/histalp/download/abstract/Boehm-etal-1998-F.pdf (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Böhm, R. (2006) ALP-IMP (EVK-CT-2002-00148): Multi-centennial climate variability in the Alps based on instrumental data, model simulations and proxy data. Final report for RTD-project. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich. Online unter: http://www.zamg.ac.at/ALP-IMP/ (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Böhm, R., Schöner, W., Auer I., Hynek, B., Kroisleitner, C. & Weyss, G. (2007) *Gletscher im Klimawandel: vom Eis der Polargebiete zum Goldbergkees in den Hohen Tauern*. Eigenverlag der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich.

Böhm, R. (2012) Changes of regional climate variability in central Europe during the past 250 years. *The European Physical Journal Plus* 127(54). DOI: https://doi.org/10.1140/epjp/i2012-12054-6

CCCA (2018) *Science Plan: zur strategischen Entwicklung der Klimaforschung in Österreich*. Climate Change Centre Austria (CCCA), Wien, Österreich. Online unter: https://www.ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/03_Aktivitaeten/Science_Plan/CCCA_Science_Plan_2_Auflage_20180326.pdf (letzter Zugriff: 25.03.2020).

Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., Lexer, A., Peßenteiner, S., Poetsch, M.S., Salzmann, M., Spiekermann, R., Switanek, M. & Truhetz, H. (2016) *ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse*. Projektendbericht. Online unter: https://data.ccca.ac.at/dataset/a4ec86ca-eeae-4457-b0c7-78eed6b71c05 (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Chimani, B., Matulla, C., Eitzinger, J., Hiebl, J., Hofstätter, M., Kubu, G., Maraun, D., Mendlik, T., Schellander-Gorgas, T. & Thaler, S. (2019) *Guideline zur Nutzung der ÖKS15-Klimawandelsimulationen sowie der entsprechenden gegitterten Beobachtungsdatensätze*. Ergebnis des Projektes STARC-Impact, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: https://data.ccca.ac.at/dataset/guideline-zur-nutzung-der-oeks15-klimawandelsimulationen-v02/resource/37729819-bf1a-4066-8909-d615f9a92728 (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Coumou, D., Di Capua, G., Vavrus, S., Wang, L. & Wang, S. (2018) The influence of Arctic amplification on mid-latitude summer circulation. *Nature Communications* 9(2959). DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-018-05256-8.

Dokulil, M.T. & Donabaum, U. (2014) Phytoplankton of the Danube River: composition and long-term dynamics. *Acta Zoologica Bulgarica* Suppl. 7, 147–152. Online unter: http://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/downloads/acta-zoologica-bulgarica/2014/supplement-7-147-152.pdf (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Ehlers, J. & Gibbard, P. (2011) Quaternary glaciation. In: Singh, V.P., Singh, P. & Haritashya, U.K. (Hrsg.) *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*, S. 873–882. Springer, Dordrecht, Niederlande.

Enigl, K., Matulla, C., Schlögl, M. & Schmid, F. (2019) Derivation of canonical total-sequences triggering landslides and floodings in complex terrain. *Advances in Water Resources* 129, 178–188. DOI: https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2019.04.018

Feser, F., Barcikowska, M., Krueger, O., Schenk, F., Weisse, R. & Xia, L. (2015) Storminess over the North Atlantic and Northwestern Europe: a review. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 141, 350–382. DOI: https://doi.org/10.1002/qj.2364.

Fischer, A., Olefs, M., & Abermann, J. (2011) Glaciers, snow and ski tourism in Austria's changing climate. *Annals of Glaciology 52*(58), 89–96. DOI: https://doi.org/10.3189/172756411797252338

Fischer, A., Seiser, B., Stocker Waldhuber, M., Mitterer, C. & Abermann, J. (2015) Tracing glacier changes in Austria from the Little Ice Age to the present using a lidar-based high-resolution glacier inventory in Austria. *The Cryosphere* 9(2), 753–766. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-9-753-2015

Fischer, A., Helfricht, K. & Stocker-Waldhuber, M. (2016) Local reduction of decadal glacier thickness loss through mass balance management in ski resorts. *The Cryosphere* 10(6), 2941–2952. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-10-2941-2016

Fischer, E.M. & Knutti, R. (2016) Observed heavy precipitation increase confirms theory and early models. *Nature Climate Change* 6, 986–991. DOI: https://doi.org/10.1038/nclimate3110

Formayer, H. & Fritz, A. (2017) Temperature dependency of hourly precipitation intensities – surface versus cloud layer temperature. *International Journal of Climatology* 37(1), 1–10. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.4678

Formayer, H. & Haas, P. (2011) Einfluss von Luftmasseneigenschaften auf die Schneefallgrenze in Österreich. In: Prettenthaler, F. & Formayer, H. (Hrsg.) *Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden*, S. 48–50. Studien zum Klimawandel in Österreich, Band 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien.

Formayer, H., Reichl, J., Offenthaler, I., Nadeem, I., Schmidthaler, M., König, M. & Laimighofer, J. (2018) Shifts in Weather Incidents Threatening reliability of the electricity distribution and transmission /economic performance due to Climate Change & Opportunities For Foresight planning. Endbericht zum Projekt SWITCH-OFF, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.

Francis, J.A., Skific, N. & Vavrus, S.J. (2018) North American weather regimes are becoming more persistent: is Arctic amplification a factor? *Geophysical Research Letters* 45(20), 11414–11422. DOI: https://doi.org/10.1029/2018GL080252

Frei, P., Kotlarski, S., Liniger, M. A., & Schär, C (2018) Future snowfall in the Alps: projections based on the EURO-CORDEX regional climate models. *The Cryosphere* 12(1), 1–24. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-12-1-2018

Ganopolski, A., Calov, R. & Claussen, M. (2010) Simulation of the last glacial cycle with a coupled climate ice-sheet model of intermediate complexity. *Climate of the Past* 6(2), 229–244. DOI: https://doi.org/10.5194/cp-6-229-2010

Geels, F.W. (2018) Sustainability transitions. In: Castree, N., Hulme, M. & Proctor, J.D. (Hrsg.) *Companion to Environmental Studies*, S. 719–724. Routledge, Abingdon, Vereinigtes Königreich.

Gobiet, A., Kotlarski, S., Beniston, M., Heinrich, G., Rajczak, J. & Stoffel, M. (2014) 21st century climate change in the European Alps: a review. *Science of the Total Environment* 493, 1138–1151. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.050

Gobiet, A., Ulreich, K., Hofstätter, M., Podesser, A., Olefs, M., Vergeiner, J. & Zenkl, G. (2017) *Langfristige Entwicklung hochalpiner Wintertemperaturen*. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien. Online unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/klima/dok_news/2017/gobiet_etal-2017-hochalpine-wintertemperaturen/at_download/file (letzter Zugriff: 02.04.2020).

Gobiet, A., Kotlarski, S., Frei, P., Rajczak J., Verfaillie, D., Morin, S. & Olefs, M. (2018) Klimawandel – Was bedeutet er für den Schnee in den Alpen? *Berg und Steigen* 105, 90–98. Online unter: http://

www.bergundsteigen.at/file.php/archiv/2018/4/90-98%28klimawandel%29.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

Grünewald, T., Wolfsperger, F. & Lehning, M. (2018) Snow farming: conserving snow over the summer season. *The Cryosphere* 12(1), 385–400, DOI: https://doi.org/10.5194/tc-12-385-2018

Haeberli, W. & Beniston, M. (1998) Climate change and its impacts on glaciers and permafrost in the Alps. *Ambio* 27(4), 258–265. Online unter: https://www.jstor.org/stable/4314732 (letzter Zugriff:02.04.2020).

Haimberger, L., Tavolato, C. & Sperka, S. (2012) Homogenization of the global radiosonde temperature dataset through combined comparison with reanalysis background series and neighboring stations. *Journal of Climate* 25, 8108–8131. DOI: https://doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00668.1

Hanzer, F., Marke, T. & Strasser, U. (2014) Distributed, explicit modelling of technical snow production for a ski area in the Schladming Region (Austrian Alps). *Cold Regions Science and Technology* 108, 113–124. DOI: https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2014.08.003

Hartl, L., Fischer, A. & Olefs, M. (2018) Analysis of past changes in wet bulb temperature in relation to snow making conditions based on long term observations Austria and Germany. *Global and Planetary Change* 167, 123–136. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2018.05.011

Hartmann, D.L., Klein Tank, A.M.G., Rusticucci, M., Alexander, L.V., Brönnimann, S., Charabi, Y., Dentener, F.J., Dlugokencky, E.J., Easterling, D.R., Kaplan, A., Soden, B.J., Thorne, P.W., Wild, M. & Zhai, P.M. (2013) Observations: Atmosphere and Surface. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, G.-K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, S. 159–254. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich und New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

Haslinger, K. & Bartsch, A. (2016) Creating long-term gridded fields of reference evapotranspiration in Alpine terrain based on a recalibrated Hargreaves method. *Hydrology and Earth System Sciences* 20(3), 1211–1223. DOI: https://doi.org/10.5194/hess-20-1211-2016

Haslinger, K., Schöner, W. & Anders, I. (2016) Future drought probabilities in the Greater Alpine Region Based on COSMO-CLM experiments: spatial patterns and driving forces. *Meteorologische Zeitschrift* 25 (2), 137–148. DOI: https://doi.org/10.1127/metz/2015/0604

Haslinger, K., Holawe, F. & Blöschl, G. (2018) Spatial characteristics of precipitation shortfalls in the greater Alpine Region: a data-based analysis from observations. *Theoretical and Applied Climatology* 136, 717–731. DOI: https://doi.org/10.1007/s00704-018-2506-5

Haslinger, K., Hofstätter, M., Kroisleitner, C., Schöner, W., Laaha, G., Holawe, F. & Blöschl, G. (2019) Disentangling drivers of meteorological droughts in the European Greater Alpine Region during the last two centuries. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 124(23), 12404–12425. DOI: https://doi.org/10.1029/2018JD029527

Helfricht, K., Huss, M., Fischer, A. & Otto, J.C. (2019) Calibrated ice thickness estimate for all glaciers in Austria. *Frontiers in Earth Science* 7, 68. DOI: https://doi.org/10.3389/feart.2019.00068

Hiebl, J. & Frei, C. (2018) Daily precipitation grids for Austria since 1961 – development and evaluation of a spatial dataset for hydroclimatic monitoring and modelling. *Theoretical and Applied Climatology* 132(1–2), 327–345. DOI: https://doi.org/10.1007/s00704-017-2093-x

Hiebl, J. & Hofstätter, M. (2012) No increasing multi-day regional temperature variability in Austria following climate warming. *Climatic Change* 113, 733–750. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-011-0389-x

Hiebl, J. & Schöner, W. (2018) Temperature inversions in Austria in a warming climate: changes in space and time. *Meteorologische Zeitschrift* 27(4), 309–323. DOI: https://doi.org/10.1127/metz/2018/0899

Hock, R. (2003) Temperature index melt modelling in mountain areas. *Journal of Hydrology* 282 (1–4), 104–115. DOI: https://doi.org/10.1016/S0022-1694(03)00257-9

Hofstätter, M. & Formayer, H. (2011) Modellierung der Schneedecke unter Berücksichtigung maschineller Beschneiung. In: Prettenthaler, F. & Formayer, H. (Hrsg.) *Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden*, S. 41–47. Studien zum Klimawandel in Österreich, Band 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Hofstätter, M., Lexer, A., Homann, M. & Blöschl, G. (2018) Large-scale heavy precipitation over central Europe and the role of atmospheric cyclone track types. *International Journal of Climatology* 38 (Suppl. 1), 497–517. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.5386.

Hohenwallner, D., Becsi, B., Formayer, H., Huber, H., Liehr, C., Prutsch, A. & Zebisch, M (2018) *Climate change impact maps for Austrian regions*. Endbericht zum Projekt CLIMA-MAP, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme“ (ACRP).

Hurrell, J.W. (1995) Decadal Trends in the North Atlantic Oscillation: Regional Temperatures and Precipitation. *Science* 269(5224), 676–679. DOI: https://doi.org/10.1126/science.269.5224.676

IPCC (2013) Summary for Policymakers. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, G.-K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. 3–29. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich und New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genf, Schweiz. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

IPCC (2018) Global warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genf, Schweiz. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

IPCC (2019a) Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land, degradation, sustainable land management, food security and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems: Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genf, Schweiz. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf (letzter Zugriff: 02.04.2020).

IPCC (2019b) The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. An IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genf, Schweiz. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/03_SROCC_SPM_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 14.04.2020).

Ivancic, T.J & Shaw, S.B. (2016) A U.S.-based analysis of the ability of the Clausius-Clapeyron relationship to explain changes in extreme rainfall with changing temperature. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 121(7), 3066–3078. DOI: https://doi.org/10.1002/2015JD024288

Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Bøssing Christensen, O., Bouwer, L.M., Braun, A., Colette, A., Déqué, M., Georgievski, G., Georgopoulou, E., Gobiet, A., Menut, L., Nikulin, G., Haensler, A., Hempelmann, N., Jones, C., Keuler, K., Kovats, S., Kröner, N., Kotlarski, S., Kriegsmann, A., Martin, E., van Meijgaard, E., Moseley, C., Pfeifer, S., Preuschmann, S., Radermacher, C., Radtke, K., Rechid, D., Rounsevell, M., Samuelsson, P., Somot, S., Soussana, J.-F., Teichmann, C., Valentini, R., Vautard, R., Weber, B. & Yiou, P. (2014) EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change* 14(2), 563–578. DOI: https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2

Kapsch, M.-L., Kunz, M., Vitolo, R. & Economou, T. (2012) Long-term trends of hail-related weather types in an ensemble of regional climate models using a Bayesian approach. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 117(D15107). DOI: https://doi.org/10.1029/2011JD017185

Kenner, R., Noetzli, J., Hoelzle, M., Raetzo, H. & Phillips, M. (2019) Distinguishing ice-rich and ice-poor permafrost to map ground temperatures and ground ice occurrence in the Swiss Alps. *The Cryosphere* 13(7), 1925–1941. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-13-1925-2019

Klein, G., Vitasse, Y., Rixen, C., Marty, C. & Rebetez, M. (2016) Shorter snow cover duration since 1970in the Swiss Alps due to earlier snowmelt more than to later snow onset. *Climatic Change* 139(3–4), 637–649. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-016-1806-y

Kornhuber, K., Osprey, S., Coumou, D., Petri, S., Petoukhov, V., Rahmstorf, S. & Gray, L. (2019) Extreme weather events in early summer 2018 connected by a recurrent hemispheric wave-7 pattern. *Environmental Research Letters* 14(5), 054002. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab13bf

Kotlarski, S., Gobiet, A., Frei, P., Morin, S., Rajczak, J., Scherrer, S. & Verfaillie, D. (2018) Das Alpenklima im Wandel: Winterliche Schneefallmengen werden abnehmen, in tiefen Lagen fast komplettes Verschwinden der Schneedecke möglich. *FdSnow* 53, 38–45. Online unter: https://www.stiftung.ski/fdsnow/dflip/FdSnow.pdf (letzter Zugriff: 14.04.2020).

Kromp-Kolb, H. & Formayer, H. (2018) *+ 2 Grad: warum wir uns für die Rettung der Welt erwärmen sollten*. Molden, Wien und Graz, Österreich.

Kromp-Kolb, H., Nakicenovic, N., Seidl, R., Steininger, K., Ahrens, B., Auer, I., Baumgarten, A., Bednar-Friedl, B., Eitzinger, J., Foelsche, U., Formayer, H., Geitner, C., Glade, T., Gobiet, A., Grabherr, G., Haas, R., Haberl, H., Haimberger, L., Hitzenberger, R., König, M., Köppl, A., Lexer, M., Loibl, W., Molitor, R., Moshammer, H., Nachtnebel, H.-P., Prettenthaler, F., Rabitsch, W., Radunsky, K., Schneider, L., Schnitzer, H., Schöner, W., Schulz, N., Seibert, P., Stagl, S., Steiger, R., Stötter, H., Streicher, W. & Winiwarter, W. (2014): Synthese. In: APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*, S. 67–131. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 14.04.2020).

Landauer, M., Pröbstl, U. & Haider, W. (2012) Managing cross-country skiing destinations under the conditions of climate change—Scenarios for destinations in Austria and Finland. *Tourism Management* 33(4), 741–751. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.08.007

Landauer, M., Pröbstl, U. & Haider, W. (2014) The influence of culture on climate change adaptation strategies: preferences of cross-country Skiers in Austria and Finland. *Journal of Travel Research* 53(1), 96–110. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287513481276

Laternser, M. & Schneebeli, M. (2003) Long-term snow climate trends of the Swiss Alps (1931–99). *International Journal of Climatology* 23(7), 733–750. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.912

Leduc, M., Mailhot, A., Frigon, A., Martel, J.-L., Ludwig, R., Brietzke, G.B., Giguere, M., Brissette, F., Turcotte, R., Braun, M. & Scinocca, J. (2019) The ClimEx project: A 50-member ensemble of climate change projections at 12-km resolution over Europe and Northeastern North America with the Canadian Regional Climate Model (CR'CM5). *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 58(4), 663–693. DOI: https://doi.org/10.1175/JAMC-D-18-0021.1

Lehmann, J., Coumou, D. & Frieler, K. (2015) Increased record-breaking precipitation events under global warming. *Climatic Change* 132(4), 501–515. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-015-1466-3

Lehning, M., Ebner, P.P. & Rhyner, H. (2019) Schnee und Klimawandel im Hochgebirge: Prozessverständnis, Vorhersagen und Anpassungsmaßnahmen. *FdSnow* 53, 46–51. Online unter: https://www.stiftung.ski/fdsnow/dflip/FdSnow.pdf (letzter Zugriff: 14.04.2020).

Lenderink, G. & van Meijgaard, E. (2008) Increase in hourly precipitation extremes beyond expectations from temperature changes. *Nature Geoscience* 1(8), 511–514. DOI: https://doi.org/10.1038/ngeo262

Lenderink, G. & van Meijgaard, E. (2010) Linking increases in hourly precipitation extremes to atmospheric temperature and moisture changes. *Environmental Research Letters* 5(2), 025208. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/5/2/025208

Lise, W. & Tol, R.S.J. (2002) Impact of climate on tourism demand. *Climatic Change* 55(4), 429–449. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1020728021446

Lochbihler, K., Lenderink, G. & Siebesma, A.P. (2019) Response of extreme precipitating cell structures to atmospheric warming. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 124(13), 6904–6918. DOI: https://doi.org/10.1029/2018JD029954

Maddison, D. (2001) In search of warmer climates? The impact of climate change on flows of British tourists. *Climatic Change* 49(1–2), 193–208. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1010742511380

Manara, V., Brunetti, M., Celozzi, A., Maugeri, M., Sanchez-Lorenzo, A. & Wild, M. (2016) Detection of dimming/brightening in Italy from homogenized all-sky and clear-sky surface solar radiation records and underlying causes (1959–2013). *Atmospheric Chemistry and Physics* 16(17), 11145–11161. DOI: https://doi.org/10.5194/acp-16-11145-2016

Mann, M. E., Rahmstorf, S., Kornhuber, K., Steinman, B.A., Miller, S.K. & Coumou, D. (2017) Influence of anthropogenic climate change on planetary wave resonance and extreme weather events. *Scientific Reports* 7, 45242. DOI: https://doi.org/10.1038/srep45242

Marke, T., Hanzer, F., Olefs, M. & Strasser, U. (2018) Simulation of past changes in the Austrian snow cover 1948–2009. *Journal of Hydrometeorology* 19(10), 1529–1545. DOI: https://doi.org/10.1175/JHM-D-17-0245.1

Marsh, P.T., Brooks, H.E. & Karoly, D.J. (2009) Preliminary investigation into the severe thunderstorm environment of Europe simulated by the Community Climate System Model 3. *Atmospheric Research* 93(1–3), 607–618. DOI: https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2008.09.014

Marty, C. (2008) Regime shift of snow days in Switzerland. *Geophysical Research Letters* 35(12), L12501. DOI: https://doi.org/10.1029/2008GL033998

Marty, C., Tilg, A.-M. & Jonas, T. (2017a) Recent evidence of largescale receding snow water equivalents in the European Alps. *Journal of Hydrometeorology* 18(4), 1021–1031. DOI: https://doi.org/10.1175/JHM-D-16-0188.1

Marty, C., Schlögl, S., Bavay, M. & Lehning, M. (2017b) How much can we save? Impact of different emission scenarios on future snow cover in the Alps. *The Cryosphere* 11(1), 517–529. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-11-517-2017

Matulla, C., Schöner, W., Alexandersson, H., von Storch, H. & Wang, X.L. (2008) European storminess: late nineteenth century to present. *Climate Dynamics* 31(2–3), 125–130. DOI: https://doi.org/10.1007/s00382-007-0333-y

Matulla, C., Tordai, J., Schlögl, M., Ganekind, M., Matulla, H., Ressl, H. & Chimani, B. (2018a) Establishment of a long-term lake-sur-

face temperature dataset within the European Alps extending back to 1880. *Climate Dynamics* 52(9–10), 5673–5689. DOI: https://doi.org/10.1007/s00382-018-4479-6

Matulla, C., Hollósi, B., Andre, K., Gringinger, J., Chimani, B., Namyslo, J., Fuchs, T., Auerbach, M., Herrmann, C., Sladek, B., Berghold, H., Gschier, R. & Eichinger-Vill, E. (2018b) Climate change driven evolution of hazards to Europe's transport infrastructure throughout the twenty-first century. *Theoretical and Applied Climatology* 133(1–2), 227–242. DOI: https://doi.org/10.1007/s00704-017-2127-4

Matulla, C., Feser, F., Tordai, J., Schlögl, M., Starke, H., Schöner, W., Chimani, B., Hofstätter, M., Brazdil, R. & Andre, K. (2020) Kapitel Stürme. In: Glade, T., Mergili, M. & Sattler, K. (Hrsg.) *ExtremA 2019: Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich*, S. 123–144. V&R unipress, Wien, Österreich.

Matzarakis, A. (2007) Climate, thermal comfort and tourism. In: Amelung, B., Blazejczyk, K. & Matzarakis, A. (Hrsg.) *Climate change and tourism – assessment and coping strategies*, S. 139–154. Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Sciences, Warschau, Polen.

Mieczkowski, Z.(1985) The tourism climate index: a method for evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 29(3), 220–233. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x

Milankovitch, M. (1941) *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem*. Reprint in englischer Sprache (1998): Canon of insolation and the ice-Age problem. Königlich Serbische Akademie, Belgrad, Serbien.

Mohr, S., Kunz, M. & Keuler, K. (2015) Development and application of a logistic model to estimate the past and future hail potential in Germany. *Journal of Geophysical Research* 120(9), 3939–3956. DOI: https://doi.org/10.1002/2014JD022959

Nabat, P., Somot, S., Mallet, M., Sanchez-Lorenzo, A. & Wild, M. (2014) Contribution of anthropogenic sulfate aerosols to the changing Euro-Mediterranean climate since 1980. *Geophysical Research Letters* 41 (15), 5605–5611. DOI: https://doi.org/10.1002/2014GL060798

NCCS (2018) *CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report*. National Centre for Climate Services (NCCS), Zürich, Schweiz. Online unter: https://naturwissenschaften.ch/uuid/9081ee9e-9a07-5ffc-a720-4031feb879b1?r=20190807115818_1565138729_947a7370-149b-5b30-afd6-a22c38db1c60 (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Nemec, J., Gruber, C., Chimani, B. & Auer, I. (2013) Trends in extreme temperature indices in Austria based on a new homogenised dataset. *International Journal of Climatology* 33(6), 1538–1550. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.3532

Nicholls, S. (2006) Climate change, tourism and outdoor recreation in Europe. *Managing Leisure* 11(3), 151–163. DOI: https://doi.org/10.1080/13606710600715226

Noetzli, J., Christiansen, H.H., Gugliemin, M., Romanovsky, V.E., Shiklomanov, N.I., Smith, S.L. & Zhao, L. (2016) Permafrost thermal states [in "State of the Climate in 2015"]. *Bulletin of the American Meteorological Society* 97(8), 20–21. DOI: https://doi.org/10.1175/2016BAMSStateoftheClimate.1

Olefs, M. & Obleitner, F. (2007) Numerical simulations on artificial reduction of snow and ice ablation. *Water Resources Research* 43(6), W06405. DOI: https://doi.org/10.1029/2006WR005065

Olefs, M. & Fischer, A. (2008) Comparative study of technical measures to reduce snow and ice ablation in Alpine glacier ski resorts. *Cold Regions Science and Technology* 52(3), 371–384. DOI: https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2007.04.021

Olefs, M., Kuhn, M. & Fischer, A. (2009) The effect of climate change on the runoff behaviour of glacierised Alpine catchments with regard to reservoir power stations. *Geophysical Research Abstracts* 11, EGU2009-4813. EGU General Assembly 2009. Online unter: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2009/EGU2009-4813.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Olefs, M. & Lehning, M. (2010) Textile protection of snow and ice: measured and simulated effects on the energy and mass balance. *Cold Regions Science and Technology* 62(2–3), 126–41. DOI: https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2010.03.011

Olefs, M., Fischer, A. & Lang, J. (2010) Boundary conditions for artificial snow production in the Austrian Alps. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 49(6), 1096–1113. DOI: https://doi.org/10.1175/2010JAMC2251.1

Olefs, M., Girstmair, A., Hiebl, J., Koch, R. & Schöner, W. (2017) An area-wide snow climatology for Austria since 1961 based on newly available daily precipitation and air temperature grids. *Geophysical Research Abstracts* 19, EGU2017-12249. EGU General Assembly 2017. Online unter: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/EGU2017-12249.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Olefs, M., Koch, R. & Gobiet, A. (2019) Klima und Schnee in Österreich: beobachtete Vergangenheit und erwartete Zukunft. *FdSnow* 53, 28–37. Online unter: https://www.stiftung.ski/fdsnow/dflip/FdSnow.pdf (letzter Zugrifff: 15.04.2020).

Pfeifroth, U., Bojanowski, J.S., Clerbaux, N., Manara, V., Sanchez-Lorenzo, A., Trentmann, J., Walawender, J.P. & Hollmann, R. (2018) Satellite-based trends of solar radiation and cloud parameters in Europe. *Advances in Science and Research* 15, 31–37. DOI: https://doi.org/10.5194/asr-15-31-2018

Pistotnik, G., Hofstätter, M. & Lexer, A. (2020) Kapitel Starkniederschlag und Hagel. In: Glade, T., Mergili, M. & Sattler, K. (Hrsg.) *ExtremA 2019: Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich*, S. 145–176. V&R unipress, Wien, Österreich.

Pomeroy, J.W. & Brun, E. (2001) Physical properties of snow. In: Jones, H.G. (Hrsg.) *Snow ecology: an interdisciplinary examination of snow-covered ecosystems*, S. 45–126. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich und New York, NY, USA.

Prettenthaler F. & Formayer, H. (2011) *Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden*. Studien zum Klimawandel in Österreich, Band 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Pröbstl, U. & Damm, B. (2009) Wahrnehmung und Bewertung von Naturgefahren als Folge von Gletscherschwund und Permafrostdegradation in Tourismus: Destinationen am Beispiel des Tuxer Tals (ZillertalerAlpen/Österreich). Endbericht von Start-Clim2008.F in StartClim2008: Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl08F.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Púčik, T., Groenemeijer, P., Rädler, A.T., Tijssen, L., Nikulin, G., Prein, A. F., van Meijgaard, E., Fealyh, R., Jacob, D. & Teichmann, C. (2017) Future changes in European severe convection environments in a regional climate model ensemble. *Journal of Climate* 30(17), 6771–6794. DOI: https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0777.1

Rädler, A.T., Groenemeijer, P., Faust, E. & Sausen, R. (2018) Detecting severe weather trends using an additive regressive convective hazard model (AR-CHaMo). *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 57(3), 569–87. DOI: https://doi.org/10.1175/JAMC-D-17-0132.1

Rafelsberger, P. (2007) *Phänologische, klimatologische Untersuchungen einer Thermikwolke*. Diplomarbeit, Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck, Österreich.

Reniu, M.G. (2017) *Evapotranspiration projections in Austria under different climate change scenarios*. Masterarbeit am Institut für Meteorologie und Klimatologie (BOKU-Met), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://abstracts.boku.ac.at/download.php?dataset_id=17712&property_id=107&role_id=NONE (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Richardson, R.B. & Loomis, J.B. (2004) Adaptive recreation planning and climate change: a contingent visitation approach. *Ecological Economics* 50(1–2), 83–99. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.010

Rogelj, J., Popp, A., Calvin, K.V., Luderer, G., Emmerling, J., Gernaat, D., Fujimori, S., Strefler, J., Hasegawa, T., Marangoni, G., Krey, V., Kriegler, E., Riahi, K., van Vuuren, D.P., Doelman, J., Drouet, L., Edmonds, J., Fricko, O., Harmsen, M., Havlík, P., Humpenöder, F., Stehfest, E. & Tavoni, M. (2018) Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 C. *Nature Climate Change* 8(4), 325–332. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0091-3

Romanowsky, E., Handorf, D., Jaiser, R., Wohltmann, I., Dorn, W., Ukita, J., Cohen, J., Dethloff, K. & Rex, M. (2019) The role of stratospheric ozone for Arctic-midlatitude linkages. *Scientific Reports* 9, 7962. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-43823-1

Roth, R. (Hrsg.) (2018) Gemeinsames Positionspapier Expertenforum 2018: Klima.Schnee.Sport. *FdSnow* 53, 6–7. Online unter: https://www.stiftung.ski/fdsnow/dflip/FdSnow.pdf (letzter Zugrifff: 15.04.2020).

Saffioti, C., Fischer, E.M., Scherrer, S.C. & Knutti, R. (2016) Reconciling observed and modeled temperature and precipitation trends over Europe by adjusting for circulation variability. *Geophysical Research Letters* 43(15), 8189–8198. DOI: https://doi.org/10.1002/2016GL069802

Sander, J. (2011) *Extremwetterereignisse im Klimawandel: Bewertung der derzeitigen und zukünftigen Gefährdung*. Dissertation, Ludwig Maximilians Universität München, Deutschland. Online unter: https://core.ac.uk/download/pdf/11032462.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Sass O., Malowerschnig, B., Vacik, H., Arpaci, A., Müller, M., Formayer, H., Leidinger, D. & Sailer, R. (2014) *Fire risk and vulnerability of Austrian forests under the impact of climate change*. Endbericht zum Projekt FIRIA, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/01112014FIRIASASSEBACRP3-B068712K10AC1K00091.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Scherrer, S.C. & Begert, M. (2019) Effects of large-scale atmospheric flow and sunshine duration on the evolution of minimum and maximum temperature in Switzerland. *Theoretical and Applied Climatology* 138(1–2), 227–235. DOI: https://doi.org/10.1007/s00704-019-02823-x

Scherrer, S.C., Appenzeller, C. & Laternser, M. (2004) Trends in Swiss Alpine snow days: the role of local- and large-scale climate variability. *Geophysical Research Letters* 31(13), L13215. DOI: https://doi.org/10.1029/2004GL020255

Schlögl, M. & Matulla, C. (2018) Potential future exposure of European land transport infrastructure to rainfall-induced landslides throughout the 21st century. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 18(4), 1121–1132. DOI: https://doi.org/10.5194/nhess-18-1121-2018

Schmucki, E., Marty, C., Fierz, C. & Lehning, M. (2015). Simulations of 21st century snow response to climate change in Switzerland from a set of RCMs. *International Journal of Climatology* 35(11), 3262–3273. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.4205

Schöner, W., Auer, I. & Böhm, R. (2009) Long term trend of snow depth at Sonnblick (Austrian Alps) and its relation to climate change. *Hydrological Processes* 23(7), 1052–1063. DOI: https://doi.org/10.1002/hyp.7209

Schöner, W., Böckli, L., Hausmann, H., Otto, J.-C., Reisenhofer, S., Riedl, C. & Seren, S. (2012) Patterns of permafrost at Hoher Sonnblick (Austrian Alps) – Extensive field-measurements and modelling approaches. *Austrian Journal of Earth Sciences* 105(2), 154–168. Online unter: https://epic.awi.de/id/eprint/35601/1/schoener_et_al_ajes_105_2.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Schöner, W., Koch, R., Matulla, C., Marty, C. & Tilg, A.-M. (2018) Spatiotemporal patterns of snow depth within the Swiss-Austrian Alps for the past half century (1961to 2012) and linkages to climate change. *International Journal of Climatology* 39(3), 1589–1603. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.5902

Schroeer, K. & Kirchengast, G. (2018) Sensitivity of extreme precipitation to temperature: the variability of scaling factors from a regional to local perspective. *Climate Dynamics* 50(11–12), 3981–3994. DOI: https://doi.org/10.1007/s00382-017-3857-9

Schwaiger, H., Bird, D.N., Damm, A., Kortschak, D. & Prettenthaler, F. (2017) *Die Klima- und Energiebilanz von Skigebieten mit technischer Beschneiung unter Berücksichtigung des Albedo-Effektes*. Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://www.joanneum.at/fileadmin/LIFE/News_Bilder_Logos/news/Klima-und_Energiebilanz_von_Beschneiung.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Scott, D., McBoyle, G. & Schwartzentruber, M. (2004) Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research* 27(2), 105–117. DOI: https://doi.org/10.3354/cr027105

Scott, D., Rutty, M., Amelung, B. & Tang, M. (2016) An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe. *Atmosphere* 7(6), 80. DOI: https://doi.org/10.3390/atmos7060080

Serquet, G., Marty, C., Dulex, J.P. & Rebetez, M. (2011) Seasonal trends and temperature dependence of the snowfall/precipitation-day ratio in Switzerland. *Geophysical Research Letters* 38(7), L07703. DOI: https://doi.org/10.1029/2011GL046976

Shakun, J.D., Clark, P.U., He, F., Marcott, S.A., Mix, A.C., Liu, Z., Otto-Bliesner, B., Schmittner, A. & Bard, E. (2012) Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. *Nature* 484(7392), 49–54. DOI: https://doi.org/10.1038/nature10915

Spandre, P., François, H., Morin, S., George-Marcelpoil, E. (2015) Snowmaking in the French Alps: climatic context, existing facilities and outlook. *Journal of Alpine Research* 103(2), 1–17. DOI: https://doi.org/10.4000/rga.2913

Spandre, P., François, H., Verfaillie, D., Lafaysse, M., Déqué, M., Eckert, N., George, E. & Morin, S. (2019) Climate controls on snow reliability in French Alps ski resorts. *Scientific Reports* 9, 8043. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-44068-8

Steiger, R. (2016) Klimawandel und Naturtourismus. In: Mayer, M. & Job, H. (Hrsg.) *Naturtourismus: Chancen und Herausforderungen*, S. 49–60. Studien zur Freizeit- und Tourismusforschung, Band 12. Verlag MetaGIS-Systems, Mannheim, Deutschland.

Steiger, R. & Abegg, B. (2013) The sensitivity of Austrian ski areas to climate change. *Tourism Planning & Development* 10(4), 480–493. DOI: https://doi.org/10.1080/21568316.2013.804431

Stephenson, D., Hannachi, A. & O'Neill, A. (2004) On the existence of multiple climate regimes. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 130(597), 583–605. DOI: https://doi.org/10.1256/qj.02.146

Switanek, M.B., Troch, P.A., Castro, C.L., Leuprecht, A., Chang, H.-I., Mukherjee, R. & Demaria, E.M.C. (2017) Scaled distribution mapping: a bias correction method that preserves raw climate model projected changes. *Hydrology and Earth System Sciences* 21(6), 2649–2666. DOI: https://doi.org/10.5194/hess-21-2649-2017

Trimmel, H., Weihs, P., Faroux, S., Formayer, H., Hamer, P., Hasel, K., Laimighofer, J., Leidinger, D., Masson, V., Nadeem, I., Oswald, S., Revesz, M. & Schoetter, R. (2019) Thermal conditions during heat waves of a mid-European metropolis under consideration of climate change, urban development scenarios and resilience measures for the mid-21st century. *Meteorologische Zeitschrift*. PrePub DOI: https://doi.org/10.1127/metz/2019/0966

Trnka, M., Balek, J., Štěpánek, P., Zahradníček, P., Možný, M., Eitzinger, J., Žalud, Z., Formayer, H., Turňa, M., Nejedlík, P., Semerádová, D., Hlavinka, P. & Brázdil, R. (2016) Drought trends over part of

Central Europe between 1961 and 2014. *Climate Research* 70(2–3), 143–160. DOI: https://doi.org/10.3354/cr01420

Tzedakis, P.C., Channell, J.E.T., Hodell, D.A., Kleiven, H.F. & Skinner, L.C. (2012) Determining the natural length of the current interglacial. *Nature Geoscience* 5, 138–141. DOI: https://doi.org/10.1038/ngeo1358

UNFCCC (2015) *The Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn, Deutschland. Online unter: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J. & Rose, S.K. (2011) The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change* 109(1–2), 5. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z

Walker, M., Johnsen, S., Rasmussen, S.O., Popp, T., Steffensen, J.-P., Gibbard, P., Hoek, W., Lowe, J., Andrews, J., Björck, S., Cwynar, L.C., Hughen, K., Kershaw, P., Kromer, B., Litt, T., Lowe, D.J., Nakagawa, T., Newnham, R. & Schwander, J. (2009) Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. *Journal of Quaternary Science* 24(1), 3–17. DOI: https://doi.org/10.1002/jqs.1227

Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A.D., Poirier, C., Gałuszka, A., Cearreta, A. , Edgeworth, M., Ellis, E.C., Ellis, M., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Richter, D. deB., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Williams, M., Zhisheng, A., Grinevald, J., Odada, E., Oreskes, N. & Wolfe, A.P. (2016) The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science* 351(6269), aad2622. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aad2622

Weihs, P. & Laimighofer, J. (2019) *SnowAlb – Effekte künstlicher Beschneiung auf den Strahlungshaushalt der Skiregion Saalbach-Hinterglemm*. Endbericht von Start-Clim2018.C in StartClim2018: Synergien und Nutzungskonflikte bei der Umsetzung von Klimawandelanpassung und den Sustainable Development Goals in Österreich aus Sicht der Klimaforschung. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2018_reports/StCl18C_lang.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

Wild, M. (2009) Global dimming and brightening: a review. *Journal of Geophysical Research* 114(D10), D00D16. DOI: https://doi.org/10.1029/2008JD011470

WMO (1970) *The Beaufort scale of wind force (technical and operational aspects)*. Report submitted by the President of the Commission for Maritime Meteorology to the WMO Executive Committee at its twenty-second session. Report on marine science affairs (MSA) No. 3. World Meteorolgical Organization (WMO), Genf, Schweiz.

Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. & Billups, K. (2001) Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292(5517), 686–693. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1059412

ZAMG (2019) *HISTALP Langzeitklimareihen – Österreich: Sommerbericht 2019*. Online unter: http://www.zamg.ac.at/histalp/download/newsletter/HISTALP_AT_Sommernewsletter_2019.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

ZAMG (2020a) *HISTALP Langzeitklimareihen – Österreich: Winterbericht 2019/20*. Online unter: http://www.zamg.ac.at/histalp/download/newsletter/HISTALP_AT_Winterbericht_2019_2020.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

ZAMG (2020b) *HISTALP Langzeitklimareihen – Österreich: Jahresbericht 2019*. Online unter: http://www.zamg.ac.at/histalp/download/newsletter/HISTALP_AT_Jahresnewsletter_2019.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

Zampieri, M., Scoccimarro, E. & Gualdi, S. (2013) Atlantic influence on spring snowfall over the Alps in the past 150 years. *Environmental Research Letters* 8(3), 034026. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/034026

Zebisch, M., Vaccaro, R., Niedrist, G., Schneiderbauer, S., Streifeneder, T., Weiß, M., Troi, A., Renner, K., Pedoth, L., Baumgartner, B. & Bergonzi, V. (Hrsg.) (2018) *Klimareport Südtirol 2018*. Eurac Research, Bozen, Italien. Online unter: http://www.eurac.edu/de/research/mountains/remsen/projects/Documents/klimareport/Klimareport%202018%20DE_new.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

Žuvela-Aloise, M., Andre, K., Schwaiger, H., Bird, D.N. & Gallaun, H. (2018) Modelling reduction of urban heat load in Vienna by modifying surface properties of roofs. *Theoretical and Applied Climatology* 131(3–4), 1005–1018. DOI: https://doi.org/10.1007/s00704-016-2024-2

Block II

Allgemeine Komponenten des touristischen Angebots



3 Mobilität, Transport und Erreichbarkeit von Destinationen und Einrichtungen

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Astrid Gühnemann

Lead Authors (LAs)
Astrid Gühnemann, Agnes Kurzweil, Wiebke Unbehaun

Contributing Authors (CAs)
Romain Molitor

3.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Die verkehrliche Erreichbarkeit von Destinationen und das lokale Angebot an Mobilitätsdiensten können maßgeblich die Attraktivität von Tourismusdestination, jedoch auch die Konkurrenz zwischen ihnen fördern (Prideaux 2000; Rehman Khan et al. 2017; Campa et al. 2018) und beeinflussen die Verkehrsmittelwahl bei An- und Abreise und vor Ort (Herry et al. 1999; Bursa und Mailer 2018). Eine Grundvoraussetzung für eine gute verkehrliche Erreichbarkeit sind hochwertige Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrsangebote für die gesamte Reisekette, die zunächst im folgenden Abschnitt für Österreich beschrieben werden, bevor das Mobilitätsverhalten im Tourismus in Österreich aufgezeigt wird. Mobilität bezieht sich in diesem Kapitel auf die An- und Abreise zu und von der Unterkunft sowie auf die Zurücklegung von Wegen vor Ort, um touristische Aktivitäten durchzuführen. Mobilität als Teil touristischer Aktivitäten, z. B. die Nutzung von Bergbahnen bei Wanderungen, Skifahren, ist in anderen Kapiteln enthalten. Derzeit liegen kaum Daten für den vom Tourismus verursachten Güterverkehr vor, daher beziehen sich die Ausführungen im Wesentlichen auf den Personenverkehr.

3.1.1 Mobilitätsangebote in Österreich und deren Relevanz für den Tourismus

Infrastrukturanbindungen Straße und Schiene

Durch Österreich verlaufen vier transeuropäische Verkehrskorridore (TEN-T-Korridore), drei in Nord-Süd-Richtung (baltisch-adriatischer, skandinavisch-mediterraner, Orient/östlicher Mittelmeerkorridor) sowie der Rhein-Donau-Korridor in West-Ost-Richtung (BMVIT 2014). Durch diese Korridore ist die hochrangige Verbindung (Straße/Schiene/Wasser) mit den europäischen Herkunftsmärkten gegeben.

Die Gesamtlänge des österreichischen Straßennetzes beträgt ca. 127.500 km, wovon gerundet knapp 2 % auf das hochrangige Straßennetz, 27 % auf Landesstraßen und 72 % auf Gemeindestraßen entfallen (BMVIT 2020). Mit über 1,5 km Straße pro km^2 fällt Österreich damit unter die Länder mit den dichtesten Straßennetzen weltweit (Meijer et al. 2018). Demgegenüber betrug die Gesamtlänge des Schienennetzes (ohne Straßen- und U-Bahnen) 2018 ca. 5650 km (Statistik Austria 2018a), von denen der Großteil als Regional- und Fernverkehrsnetz betrieben wird. Zwischen 1970 und 2011 wurde die Länge des hochrangigen Straßenverkehrsnetzes in Österreich von knapp 450 auf 2185 km nahezu vervierfacht, während die Länge des Schienennetzes um ca. 13 % abgebaut wurde (Herry et al. 2012).

Entsprechend stellt sich auch die räumliche Verteilung der Qualität von infrastrukturellen Anbindungen dar. Historisch zielt der Ausbau der hochrangigen Infrastruktur in Österreich auf die Verbesserung der Verbindungen zwischen Agglomerationsräumen und größeren Siedlungsgebieten ab, vor allem um Erreichbarkeiten im Pendler-, Berufs- und Güterverkehr zu verbessern (Herry et al. 2012). Aus diesem Grund konzentrieren sich das hochrangige Autobahn- und Schnellstraßennetz und das Schienennetz vor allem auf Gebiete außerhalb von ländlichen Tourismuszentren (Zech et al. 2013). Aufgrund des Reliefs Österreichs sind die Verkehrswege zudem zum großen Teil durch wenige Täler und Pässe gebündelt. Entsprechend kann es gerade in Stoßzeiten des Urlaubsreiseverkehrs entlang der Haupttransitrouten zu starken Kapazitätsengpässen kommen. Nach Angaben des ÖAMTC und Berechnungen der ÖHV liegt der Zeitverlust pro „Reise-Samstag" auf Österreichs Transitautobahnen bei ca. 1 Mio. Staustunden (zitiert in Mayer-Ertl et al. 2015). Die Raumstruktur Österreichs kann als „Modell der zentralen Peripherie" beschrieben werden (Lichtenberger 2001), in dem das Zentrum des Landes deutlich schlechtere infrastrukturelle Anbindungen aufweist als die peripheren, grenznahen Gebiete.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_3

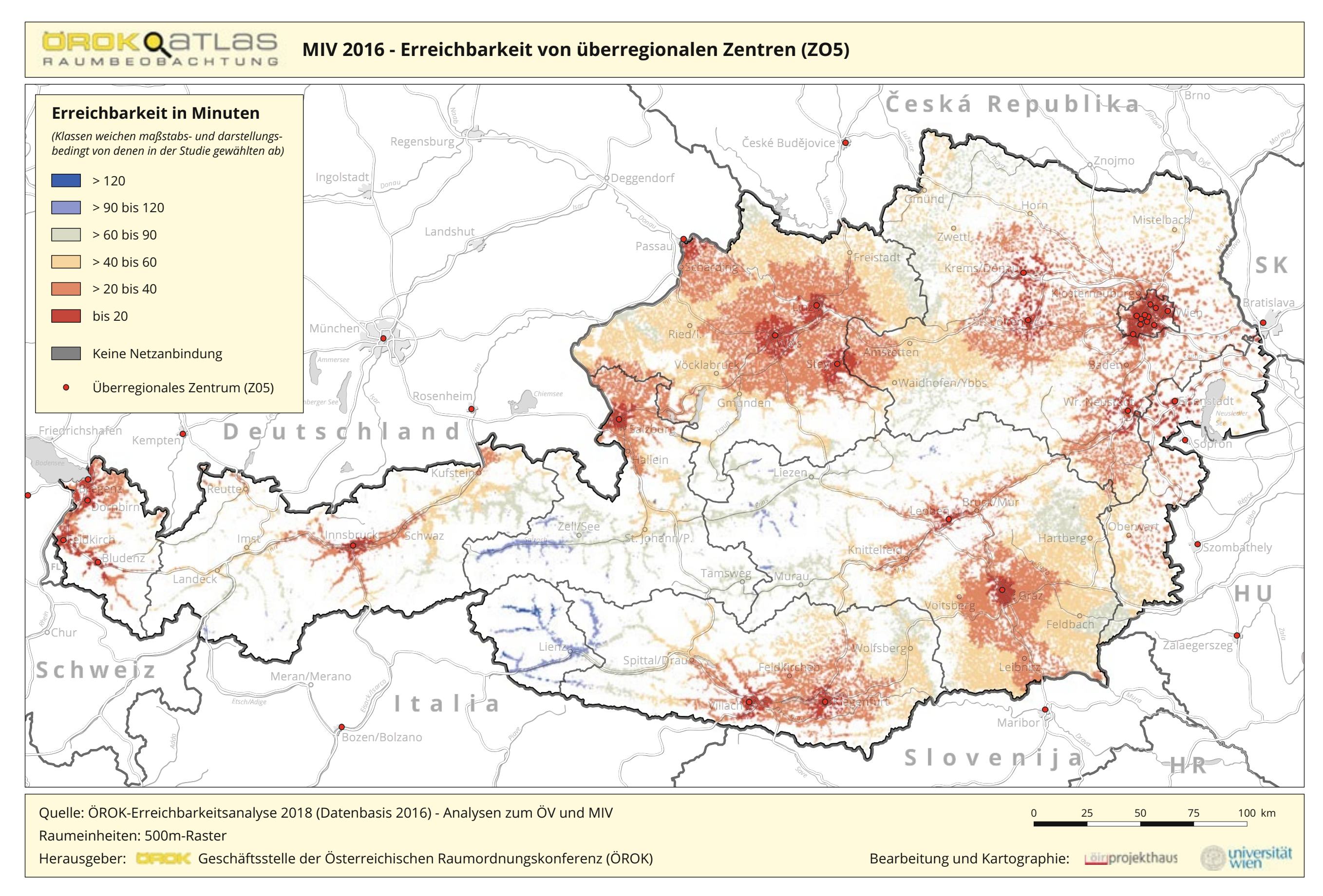


Abb. 3.1 Erreichbarkeiten von überregionalen Zentren mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) 2016 in Österreich (ÖROK 2019). (Quelle: www.oerok-atlas.at, ©2019)

Die infrastrukturelle Anbindung beeinflusst maßgeblich die Reisedauer und Erreichbarkeit von touristischen Destinationen. Abb. 3.1 und 3.2 stellen diese Situation exemplarisch für die Erreichbarkeit von überregionalen Zentren mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und öffentlichen Verkehr (ÖV) anhand von werktäglichen Reisezeiten dar. Es zeigt sich eine deutlich schlechtere Erschließung gerade in den hochalpinen und touristisch attraktiven Regionen im ÖV (ÖROK 2018), was maßgeblich auch die Mobilität der Touristinnen und Touristen mit öffentlichen Verkehrsmitteln einschränkt, da in diesen Zentren in der Regel auch die Verkehrsknotenpunkte liegen, die für An- und Abreise und oft auch für die Mobilität vor Ort genutzt werden. Diese Situation wirkt sich entsprechend auf die Verkehrsmittelwahl im Tourismus aus, die in Abschn. 3.1.2 dargestellt wird.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass im ÖV neben der Reisedauer auch die Bedienhäufigkeit und das Vorhandensein von Direktverbindungen sowohl für überregionale Verbindungen bei An- und Abreise als auch für die Mobilität vor Ort wichtige Komponenten der Erreichbarkeit sind. Zu den Bedienhäufigkeiten im öffentlichen Verkehr in touristischen Gebieten liegen keine flächendeckenden Daten für Österreich vor.

Weiters muss sich eine Verbesserung der Erreichbarkeiten über verbesserte Infrastrukturanbindungen nicht zwangsläufig positiv auf die touristische Entwicklung von Tourismusorten und -regionen auswirken, da es zu einem Verlust an Wertschöpfung durch eine höhere Anzahl an Tagesbesucherinnen und -besuchern kommen kann, die zulasten längerer und wertschöpfungsintensiverer Urlaube gehen kann. Zusätzliche Infrastruktur kann sich sogar negativ auf die Attraktivität von Regionen gerade im naturnahen Tourismus auswirken (Voll 2014).

Verkehrsangebote im öffentlichen Personenverkehr

Es zeigt sich auch, dass die Stadtregionen Österreichs und die wichtigen regionalen Knotenpunkte über das hochrangige Eisenbahnnetz gut angebunden und so für Touristinnen und Touristen gut erreichbar sind. Auf der Weststrecke betreibt neben der Österreichischen Bundesbahn (ÖBB) auch das private Bahnunternehmen WESTbahn einen regelmäßigen Fernverkehr. Regelmäßige internationale Direktverbindungen mit der Bahn existieren beispielsweise von Tirol nach München, Düsseldorf, Zürich, Bologna, Budapest und Bratislava, die durch Wochenend- und saisonale Fernverkehrs-

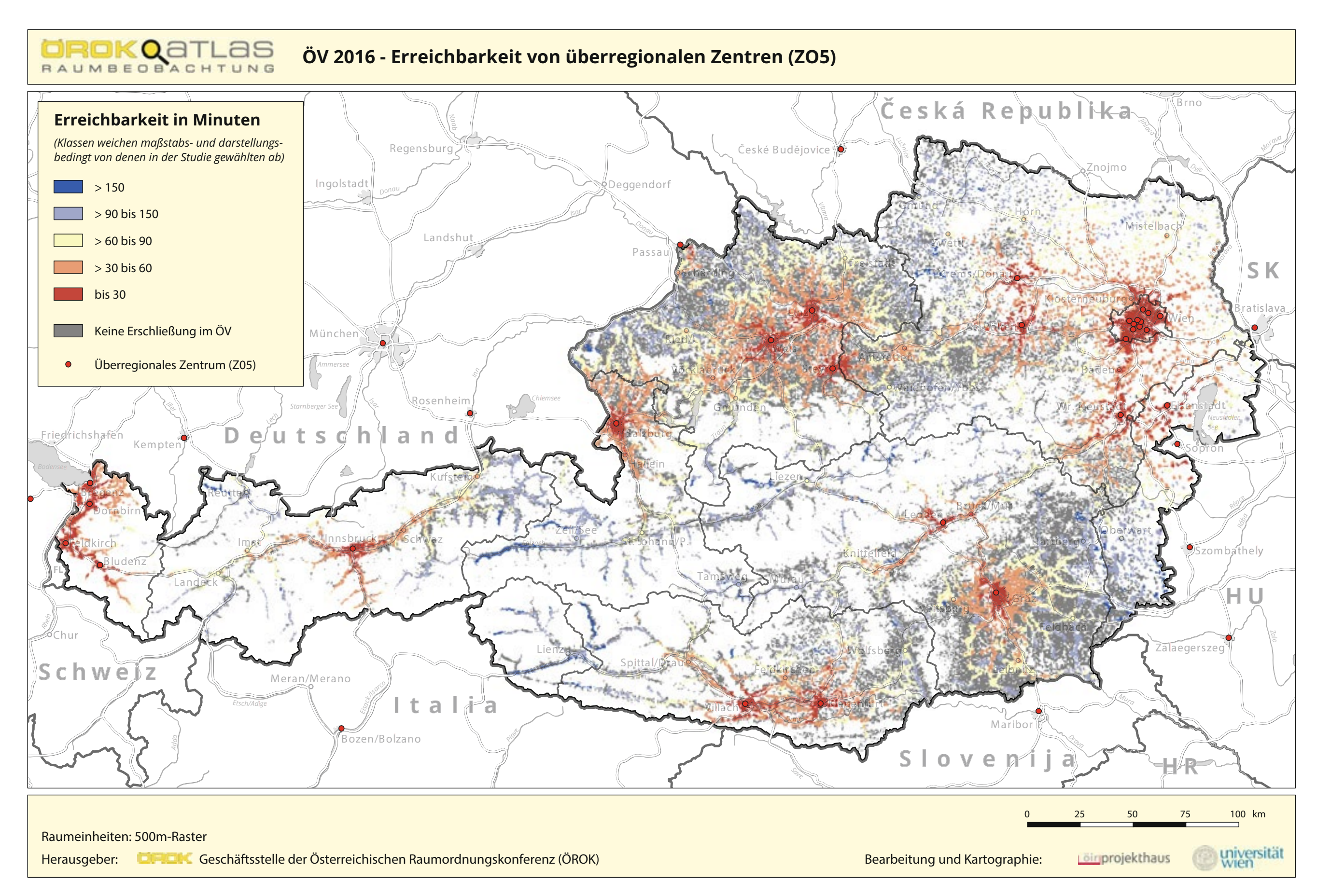


Abb. 3.2 Erreichbarkeiten von überregionalen Zentren mit dem Öffentlichen Verkehr (ÖV) 2016 in Österreich (ÖROK 2019). (Quelle: www.oerok-atlas.at, ©2019)

angebote ergänzt[1] und sowohl für den Urlaubs- als auch für den Geschäftsreiseverkehr genutzt werden. Für den Tourismus ebenfalls interessant sind die Nachtzugverbindungen, welche die ÖBB in Kooperation mit anderen europäischen Eisenbahnunternehmen anbietet und die Reisen über Nacht mit Schlafgelegenheiten zu Zielen in Österreich, Deutschland, Italien, Schweiz, Slowakei, Kroatien, Slowenien, Polen, Ungarn und Tschechien ermöglichen.

Neben den hochrangigen Bahnverbindungen haben der Omnibusgelegenheitsverkehr und, mit der Liberalisierung im Schienenverkehr und Abbau der Bahnmonopole, auch Linienbusfernverkehre (z. B. über die Kooperation nationaler Busunternehmungen mit Flixbus als Dachmarke) für Urlaubsreisen zunehmende Bedeutung (Bank Austria 2018).

Die Verteilung in die Fläche und zu den Tourismusdestinationen erfolgt über das regionale Bahn- und Busnetz, den öffentlichen Personennah- und -regionalverkehr (ÖPNRV). Im Vergleich mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) ist insbesondere bei der Verteilung in die Fläche der öffentliche Verkehr in Hinblick auf die Reisezeiten deutlich langsamer (Abb. 3.2; ÖROK 2019) oder es sind teilweise keine öffentlichen Verkehrsmittel vorhanden. Eine besondere Herausforderung sind in den Regionen die „erste und letzte Meile", d. h. die Verbindung von der letzten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs zum Ausgangs- bzw. Zielpunkt, und Mobilitätsdienste in den Tourismusdestinationen. Infolge fehlt oft eine vollständige Verkehrsverbindung für An- und Abreise, nämlich für den gesamten Weg inklusive der letzten Meile, und vor Ort zu touristischen Zielen und zur Unterkunft. Die Existenz lückenloser Verkehrsverbindungen zum Zielort bzw. für die Mobilität vor Ort ist eine wesentliche Entscheidungsgrundlage, welches Verkehrsmittel für den Urlaub tatsächlich genutzt wird (Sammer 2013; Peters et al. 2017). Mittlerweile bemühen sich viele Tourismusregionen und -orte, bedarfsorientierte Angebote, wie z. B. Wandertaxis, Skibusse, Rufbussysteme u. Ä., einzurichten, um Lücken in der Erreichbarkeit peripherer Orte und abseits gelegener touristischer Hotspots zu schließen (BMNT und BMVIT 2019; mobyome o.J.). Als erfolgreiche Beispiele sind hier u. a. der Werfenwengshuttle, der Bahnhofsshuttle in Kärnten oder das DefMobil in Osttirol zu nennen (BMNT 2019).

[1] Siehe z. B. https://www.tirol.at/reisezeitenkarte/.

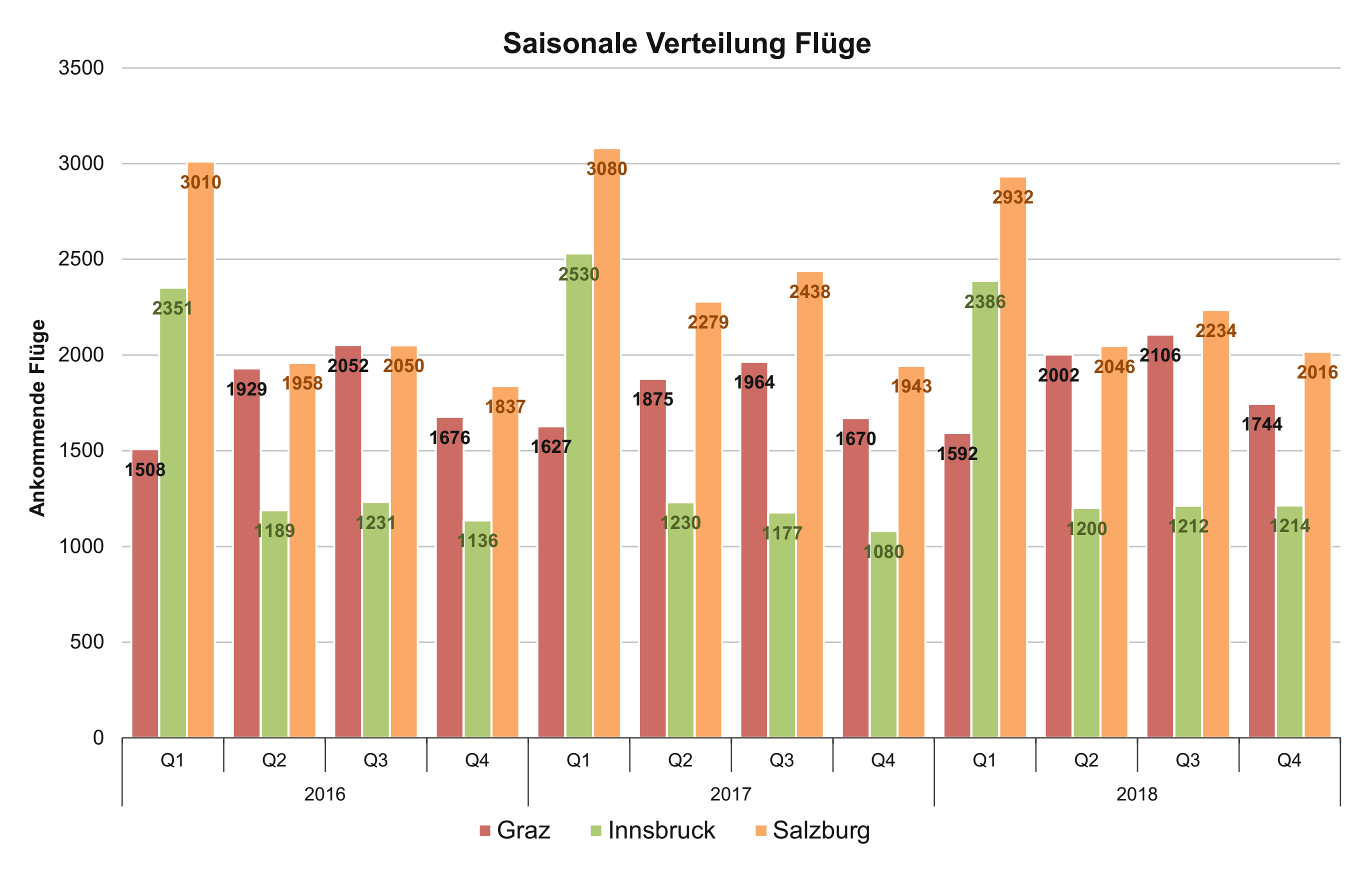


Abb. 3.3 Saisonale Verteilung ausgewählter österreichischer Flughäfen 2016–2018. (Datenquelle: STATcube – Statistische Datenbank von Statistik Austria 2019a; Grafik: Astrid Gühnemann)

Luftverkehr

Für den österreichischen Tourismus sind neben dem Flughafen Wien-Schwechat zunehmend auch die urlaubsdestinationsnahen Flughäfen Salzburg, Graz, Linz, Klagenfurt und Innsbruck von Bedeutung. Zusätzlich werden ausländische Flughäfen mit guter Anbindung, wie z. B. Memmingen, Bratislava oder München, genutzt. Von Wien-Schwechat wurden im Jahr 2018 ca. 205 Destinationen in 71 Ländern bedient und von 27 Mio. Passagieren genutzt. Die Zahl der Landungen und Abflüge und damit das Angebot an Flügen hat im Zeitraum 2001 bis 2016 um 22 % zugenommen (Statistik Austria 2018b). Die sitzplatzstärksten Angebote sind auf den Verbindungen zu Zielen in Deutschland sowie den Städten Zürich, Paris, Amsterdam und Istanbul zu finden. Über 85 % der Streckenziele der von Österreich abfliegenden Passagiere liegen innerhalb Europas.

Dabei unterliegen die angebotenen Flugverbindungen saisonalen Unterschieden. So verzeichnen vor allem die Flughäfen Salzburg und Innsbruck die höchsten Flugzahlen im ersten Quartal aufgrund des Wintertourismus, während beispielsweise die Flugbewegungen in Graz aufgrund der höheren Bedeutung des Geschäftsreiseverkehrs einen ausgeglicheneren Verlauf zeigen, wie in Abb. 3.3 dargestellt. Auch unterscheiden sich die angeflogenen Zielflughäfen der Winter- und Sommerflugpläne. So werden von Salzburg und Innsbruck beispielsweise Direktverbindungen von und nach Großbritannien vorwiegend im Winter angeboten, während im Sommer südliche Ziele im Mittelmeerraum dominieren[2], was auf eine vorwiegende Nutzung durch einheimische Urlauberinnen und Urlauber hinweist.

Die Anbindung der Flughäfen erfolgt vor allem über das hochranginge Straßennetz und den lokalen ÖV. Wien-Schwechat ist zudem auch im halbstündigen Takt an den Schienenfernverkehr der ÖBB angebunden.

Schifffahrt

Bedeutendste Wasserstraße in Österreich ist die Donau mit einer Länge von 350 km. Als weitere Wasserstraßen gelten in Österreich der Wiener Donaukanal (17 km) sowie die Mündungsbereiche der March (6 km), der Enns (2,7 km) und der Traun (1,8 km; Herry et al. 2012). Des Weiteren wird auf den österreichischen Seen touristische Linien- und Ausflugsschifffahrt betrieben.

[2] Siehe https://www.salzburg-airport.com/fluege-anreise/fluege/saisonflugplan/, https://www.innsbruck-airport.com/de/passagiere-besucher/flugplan.

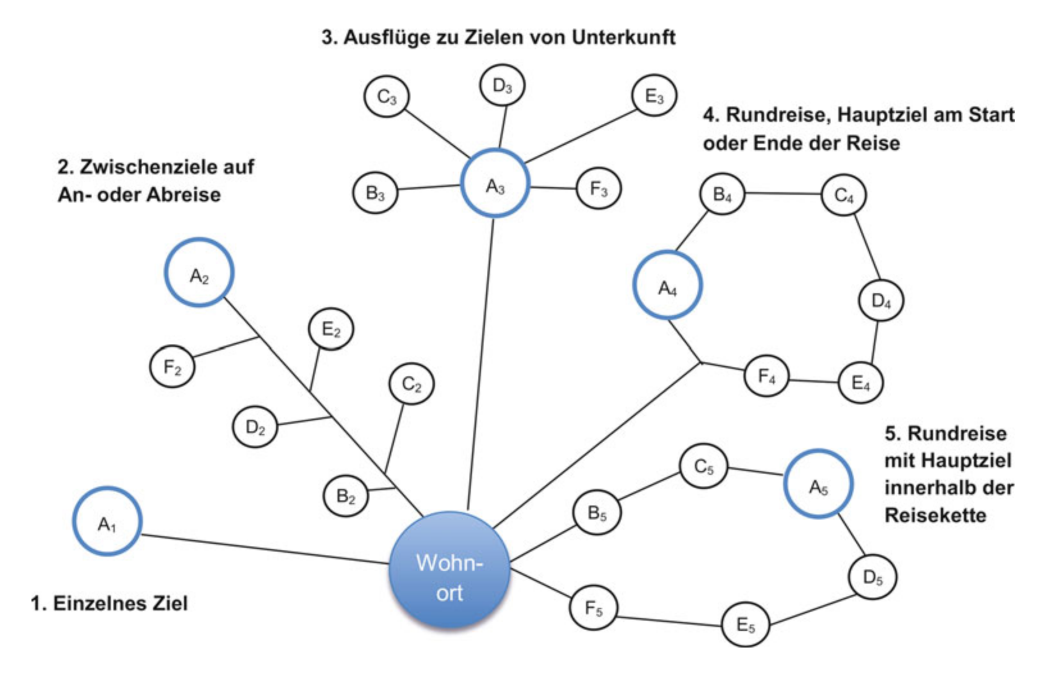


Abb. 3.4 Verschiedene Reisemuster zwischen Start- und Zieldestination. (Eigene Übersetzung nach Prideaux 2009, S. 104, adaptiert nach Lue et al. 1993, S. 294; Nachdruck aus Lue et al. 1993, mit Genehmigung von Elsevier)

Die Passagierschifffahrt hat in Österreich in erster Linie eine touristische Funktion, einerseits die Linienschiffe für Tagesausflügler, andererseits die Flusskreuzschifffahrt auf der Donau als eigener, wachsender Tourismuszweig. Im Jahr 2018 wurden 465.000 Flusskreuzfahrtpassagiere registriert, eine Steigerung von 3,3 % im Vergleich zum Jahr davor (Viadonau 2019). Innerhalb von 10 Jahren hat sich somit die Passagierzahl der Flusskreuzschifffahrt mehr als verdoppelt, im Jahr 2008 waren auf der Donau rund 198.000 Passagiere unterwegs (Viadonau 2009).

Radverkehrsnetz

Insgesamt stehen in Österreich rund 14.000 km Radwegenetz (BMVIT 2013) zur Verfügung. Neben der Alltagsmobilität sind die Radwege ein wichtiger Bestandteil für Freizeitmobilität bzw. Vor-Ort-Mobilität in den Destinationen. Hierzu ist auch das Mountainbikenetz als Teil des Radwegenetzes mit zu betrachten, welches jedoch im Wesentlichen für Freizeitaktivitäten genutzt wird (s. Kap. 7).

Darüber hinaus gibt es nationale und internationale Radrouten, wie z. B. den Donauradweg als wesentliche touristische Produkte mit bspw. bis zu 144.000 Radfahrern pro Jahr in der Wachau oder rund 430.000 Radfahrern östlich von Wien (BMVIT 2013). Insgesamt führen durch Österreich auch 4 Eurovelo-Routen (s. auch Abschn. 7.3.2), das sind internationale Radrouten, die sowohl zur An- und Abreise und Vor-Ort-Mobilität als auch zur Ausübung von touristischen Freizeit- und Urlaubsaktivitäten mit dem Fahrrad genutzt werden. Letztere werden im Kap. 7 näher betrachtet.

Fußgänger- und Wandernetz

Fußwege und Gehsteige sind ein wesentlicher Bestandteil des Verkehrsnetzes, gleichermaßen für die einheimische Bevölkerung, aber auch für Gäste einer Tourismusdestination. Seit den 1960er-Jahren wurden in Ortszentren Fußgängerzonen geschaffen, die u. a. für Aufenthaltsqualität und somit Attraktivität von Städten und touristischen Zentren sorgen (Sabitzer 2011).

Als wichtiger Teil des österreichischen Tourismus kann zudem das Wandernetz angesehen werden. Wie beim Fahrradwegenetz mischt sich vor allem bei Fernwanderwegen die Nutzung zur An- und Abreise mit der touristischen Aktivität, welche im Kap. 7 behandelt wird.

3.1.2 Tourismusmobilität in Österreich

Mobilitätsanforderungen von Touristinnen und Touristen

Für die Mobilität der Touristinnen und Touristen ist die Unterscheidung folgender unterschiedlicher Wege, die die Gäste zu bewältigen haben, notwendig: (a) An- und Abreise und (b) Mobilität vor Ort.

Zudem ist es wichtig, die Muster der touristischen Mobilität (Lew und McKercher 2002; Flognfeldt 2005; Prideaux 2009) zu berücksichtigen (Abb. 3.4):

1) Die An- und Abreise erfolgt direkt zur bzw. von einer einzelnen Zieldestination. Mobilität vor Ort erfolgt ausschließlich innerhalb der Zieldestination (A1). Hierbei unterscheiden sich die Bedürfnisse von Urlaubs- und Geschäftsreisenden, wobei Erstere teilweise spezielle touristische Ziele (Resorts) anfahren, während Letztere eher zu Zentren mit regionalen und administrativen Serviceeinrichtungen reisen.
2) Während der An- oder Abreise zu bzw. von einer Zieldestination (A2) werden mehrere Zwischenziele (B2 bis

F2) angesteuert. Ziele können dabei, wie auch bei den folgenden Mustern, in mehreren Ländern liegen, beispielsweise eine von Italien startende Reise nach Deutschland mit 2–3 Übernachtungen in Österreich.
3) Die Zieldestination (A3) ist Start- und Zielpunkt für einzelne Ausflüge zu weiteren Destinationen (B3 bis F3).
4) Möglich ist auch, dass es sich bei der gesamten Reise um eine Rundreise entlang mehrerer Zwischenziele (B4 bis F4) ohne festes Endziel handelt, wobei es sich um regionale Touren mit einem Hauptziel am Anfang/Ende (A4) oder
5) Destinationsketten mit aufeinanderfolgenden Zielen mit einem Hauptziel (A5) an einem beliebigen Platz in der Kette (B5 bis F5) handeln kann.

Diese Reisemuster bestimmen maßgeblich die Mobilitätsbedürfnisse bei An- und Abreise und vor Ort sowie den Mobilitätsaufwand (Lew und McKercher 2002; Flognfeldt 2005; Prideaux 2009). Insbesondere für die Kombination von Zielen in Touren und „en route" (zwischen An- oder Abreise zu bzw. von einer Zieldestination werden mehrere Zwischenziele angesteuert) bietet beispielsweise der Pkw deutliche Flexibilitätsvorteile gegenüber dem öffentlichen Verkehr, sodass sich mit steigender Motorisierung zunehmend Pkw-orientierte Tourismusformen (Drive-Tourism) etabliert haben (Prideaux 2009).

Zahlreiche weitere Entscheidungskriterien für die Verkehrsmittelwahl im Tourismusverkehr werden in der Literatur aufgeführt (siehe z. B. Verplanken et al. 1994; Herry et al. 1999; Messerli und Trösch 2002; Anable und Gatersleben 2005; Chow et al. 2013; Wallergraber et al. 2014; Juschten et al. 2019). Im Einklang mit der Abgrenzung dieses Berichts werden hier nur die Anforderungen von Übernachtungsgästen beschrieben:

- Erreichbarkeit (Start und Ziel) mit dem jeweiligen Verkehrsmittel, inklusive der Verfügbarkeit von Stellplätzen vor Ort,
- zeitliche Aspekte, wie Reisedauer, verfügbare Abfahrtszeiten und Nutzbarkeit der Reisezeit,
- Kosten für die An- und Abreise und Mobilität vor Ort,
- Bequemlichkeit und Komfort, wie Gepäcktransport, Planungs- und Buchungsaufwand, Umsteigehäufigkeit, Zuverlässigkeit von Anschlüssen und Reisezeiten, besonders wichtig ist eine funktionierende Gepäckzustellung,
- Zuverlässigkeit und Flexibilität,
- Umweltfreundlichkeit und Image des jeweiligen Verkehrsmittels,
- Einstellungen gegenüber verschiedenen Verkehrsmitteln,
- gewohntes Verhalten und persönliche Erfahrungen,
- Umwelteinstellungen als Einflussfaktor für umweltbewusstes Verhalten und klimaschonende Verkehrsmittelwahl,
- Attraktivität und Komfort der Reise, wie die Schönheit der Landschaft und die Qualität bzw. der Komfort des Reiseverkehrsmittels – die Reise als eigenes Erlebnis, dadurch kann die Nutzung klimaschonender Verkehrsmittel gesteigert werden, auch wenn der Zeit- und Kostenvorteil des Pkws weiterhin besteht,
- Informiertheit über bestehende Mobilitätsangebote,
- Einfachheit der Buchung,
- Reisebegleitung (Einzelreisende, Reisende mit Partnern, Familien oder Freunden),
- Pkw-Besitz.

Mobilitätsverhalten von Touristinnen und Touristen in Österreich

Die zurückgelegte Entfernung sowie die Wahl des Verkehrsmittels und die daraus resultierenden Verkehrsmengen je Verkehrsmittel haben einen wesentlichen Einfluss auf die Umwelt- und Klimaverträglichkeit der Mobilität. Für Nächtigungsgäste in Österreich wird jährlich im Rahmen von Urlauberbefragungen[3] die Verkehrsmittelwahl für die An- und Abreise in den Urlaub erhoben, siehe Tab. 3.1. Demnach nutzen sowohl für den Winter- als auch den Sommerurlaub rund drei Viertel der Gäste den Pkw. Rund 10 % der Gäste reisten mit dem Flugzeug und 8 % mit der Bahn an, wobei im Winter der Anteil für das Flugzeug mit rund 13 % deutlich höher ausfällt, während im Sommer die Bahn stärker genutzt wird. Der Anteil von rund 75 % zeigt die Bedeutung des eigenen Pkws. Das Flugzeug gewinnt aufgrund der Zunahme weiter entfernter Herkunftsmärkte an Bedeutung und hat mittlerweile als das am zweithäufigsten genutzte Verkehrsmittel für An- und Abreise die Bahn anteilsmäßig überholt (Österreich Werbung 2019).

Ein anderes Bild zeigt die Urlauberbefragung für das Reiseverhalten der Österreicherinnen und Österreicher im Inland. Demnach nutzen rund 83 % von ihnen für einen Inlandsurlaub den eigenen Pkw und rund 10 % den Zug (Österreich Werbung 2019). Die Tourismusstatistik der Statistik Austria zeigt für Urlaubsreisen von Österreicherinnen und Österreichern im Inland ein etwas anderes Bild: Demnach nutzten im Jahr 2018 rund 15,3 % die Bahn, rund 78,5 % den Pkw bzw. rund 0,2 % das Flugzeug (Statistik Austria 2019d).

Innerhalb von Österreich und je nach Urlaubsart sowie Verfügbarkeit von Bahninfrastruktur variiert die Verkehrsmittelwahl markant. Die Zieldestinationen im Naturtourismus liegen zumeist in peripheren Gebieten, wie z. B. in Teilen der Alpen, die i. d. R. leichter mit dem Pkw als mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind. Für die Anreise wird demgemäß überdurchschnittlich häufig der Pkw mit einem Anteil von rund 87 % gewählt, rund 5 % reisen mit dem Zug an, 3 % mit dem Flugzeug (Österreich Werbung 2019).

[3] Im Zuge dieser Onlinebefragungen werden Tagesgäste und (ausschließlich) Geschäftsreisende zu Beginn der Befragung miterfasst, dann aber nicht weiter befragt (Österreich Werbung 2019).

Tab. 3.1 Verkehrsmittelwahl bei der An-/Abreise von Gästen in Österreich laut T-Mona-Urlauberbefragung 2017/2018. (Österreich Werbung 2019)

	Gäste in Österreich gesamt			Aus Österreich			Aus dem Ausland		
	Winter 2017/2018 [%]	Sommer 2018 [%]	Gesamt [%]	Winter 2017/2018 [%]	Sommer 2018 [%]	Gesamt [%]	Winter 2017/2018 [%]	Sommer 2018 [%]	Gesamt [%]
Auto	76,0	75,0	75,3	81,2	83,5	83,3	75,8	73,6	73,6
Motorrad	0,0	1,0	0,7	0,3	0,6	0,6	0,0	1,1	0,7
Wohnwagen/Wohnmobil	1,0	3,0	2,4	0,7	2,2	2,0	1,0	3,1	2,5
Bahn	7,0	9,0	8,4	10,3	10,1	10,2	6,9	8,8	8,2
Organisierter Reisebus	2,0	1,0	1,3	0,2	0,6	0,5	2,1	1,1	1,4
Fernbus/ Linienbus	1,0	2,0	1,7	2,1	0,8	0,9	1,0	2,2	1,8
Flugzeug	13,0	9,0	10,1	5,1	1,8	2,1	13,3	10,2	11,1
Anderes	0,0	1,0	0,7	0,0	0,4	0,4	0,0	1,1	0,8

Anmerkung: Samplegröße: $n = 7033$ (Gäste im Winter), $n = 18.370$ (Gäste im Sommer).

Im Gegenzug ergibt sich in Städten die Chance, aufgrund ihres besseren ÖV-Angebotes und höherer Attraktivität aktiver Mobilität sowie aufgrund kürzerer Wege und besserer Infrastrukturausstattung, nachhaltige Verkehrsmittel für die Vor-Ort-Mobilität attraktiv zu machen. Im Städtetourismus ist das Flugzeug mit einem Anteil von 36 % das am häufigsten gewählte Verkehrsmittel für die An- und Abreise, der Pkw wird dafür zu 33 % genutzt. Die Bahn ist mit einem Anteil von 25 % das am dritthäufigsten genutzte Verkehrsmittel und liegt somit ebenso wie die zuvor genannten Verkehrsmittel über dem Österreich-Durchschnitt (Österreich Werbung 2019).

Daten, die eine Ableitung der tourismusbedingten Verkehrsleistung in Österreich erlauben und damit in weiterer Folge den Anteil an den verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen aus dem Tourismus abschätzen ließen, stehen auf nationaler Ebene in unzureichendem Maß zur Verfügung. Potenzielle Quellen sind die auf Mobilitätsbefragungen basierenden Verkehrsstatistiken des BMVIT, die Aussagen über den Verkehrszweck für Wege der in Österreich ansässigen Bevölkerung enthalten (Herry et al. 2012; Follmer et al. 2016), sowie Tourismusstatistiken, die Aussagen über die Ankünfte einerseits und die Verkehrsmittelwahl andererseits enthalten (Österreich Werbung 2019; Statistik Austria 2019d). Eine Abschätzung der Verkehrsleistung unter Berücksichtigung von Verkehrsmittelwahl und durchschnittlicher Entfernung der Zielmärkte sowie daraus resultierender Treibhausgasemissionen, die von Österreicherinnen und Österreichern verursacht werden, ist Abschn. 11.2 zu entnehmen bzw. Treibhausgasemissionen, die der Tourismus nach Österreich erzeugt, dem Abschn. 11.3.

Unterschiedliches Mobilitätsverhalten nach Herkunftsländern

Unterschiedlich ist auch das Anreiseverhalten der Gäste aus den unterschiedlichen Herkunftsländern. Dieses ist in erster Linie abhängig von der Distanz zur Urlaubsdestination. Erwartungsgemäß nimmt der Anteil des Flugzeuges mit der Entfernung zu. Besonders Gäste aus den Hauptmärkten Deutschland und den Beneluxstaaten wählen überwiegend den eigenen Pkw. Der Anteil der Bahnreisenden ist entsprechend der T-Mona-Befragung im Sommer höher als im Winter (Österreich Werbung 2019). Dieser Unterschied kann auf eine höhere Bedeutung des Gepäcktransports als Hinderungsgrund für eine Anreise mit der Bahn im Winter zurückgeführt werden. Allerdings sind auch für Wintergäste weitere vielfältige Gründe (wie Kosten, Komfort, Verfügbarkeit und subjektive Disponiertheit) für die Wahl des Verkehrsmittels relevant (Herry et al. 1999; Wallergraber et al. 2014).

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die Datenlage zur Entwicklung der Tourismusmobilität unzureichend ist, da keine vollständigen Zeitreihen oder vergleichbaren Daten für alle österreichischen Bundesländer vorliegen und insbesondere aktuelle Informationen zu den Hintergründen der touristischen Mobilität, wie beispielsweise die Motive für die Verkehrsmittelwahl und die Wegezwecke, österreichweit kaum vorhanden sind. Hier besteht erheblicher Datenbedarf.

Mobilität von Beschäftigten im Tourismus

Neben dem Verkehr, der durch die Gäste selbst entsteht, sind auch der Berufsverkehr des Personals, der tourismusbezogene Personenwirtschaftsverkehr sowie der Alltagsverkehr

der Beschäftigten im Tourismus mit anzurechnen. In einer Fallstudie für Alpbach in Tirol berechnen Mailer et al. (2019) auf Basis von Befragungsdaten zum Mobilitätsverhalten, dass die von Beschäftigten zurückgelegte Jahresdistanz weniger als 1 % derer von Gästen beträgt und der überwiegende Teil dieser Verkehrsleistung von Beschäftigten als Tagespendler mit dem Pkw zur Arbeitsstätte zurückgelegt wird. Fahrten von Saisonkräften in die Heimatgemeinden werden vor allem vor und nach der Saison durchgeführt und fallen so kaum ins Gewicht. Es liegen jedoch keine Daten vor, die eine Abschätzung der Verkehrsleistung durch im Tourismus Beschäftigte für Gesamt-Österreich zulassen.

Güterverkehr für den Tourismus

Getrieben durch wirtschaftliches Wachstum bei gleichzeitig steigender internationaler Verflechtung und modernen, auf flexiblen und „just in time" ausgerichteten Logistikkonzepten nahm der gesamte Güterverkehr in Österreich im Zeitraum von 1990 bis 2016 um mehr als 130 % von etwas über 30 Mrd. Tonnen-km auf über 70 Mrd. Tonnen-km zu (Sammer et al. 2009; Umweltbundesamt 2018a). Dabei beträgt der Anteil der auf der Bahn zurückgelegten Güterverkehrsleistung rund 29 %, was neben marktstrukturellen Ursachen auch auf eine fehlende Kostenwahrheit im Verkehr und teilweise ineffiziente Abwicklung internationaler Bahnverkehre zurückzuführen ist (Umweltbundesamt 2016). Gleichzeitig stieg auch der Konsum von tourismusverwandten und nichttourismusspezifischen Waren und Dienstleistungen in Österreich inklusive wertvoller Waren zwischen 2000 und 2017 um ca. 70 % auf knapp 7,5 Mrd. € (Statistik Austria 2019b). Dieses Wachstum beeinflusst aller Wahrscheinlichkeit nach vor allem den Transport auf der Straße, da die zur Versorgung des Tourismus notwendigen Güter, wie z. B. Nahrungsmittel oder hochwertige Einkaufswaren sowie Abfälle, hochgradig straßentransportaffin sind, insbesondere bei der Zu- und Ablieferung in ländlichen Räumen (Herry und Sedlacek 2014). Es ist daher davon auszugehen, dass mit steigender Nachfrage im Tourismus auch die damit verbundenen Güterverkehrsleistungen vor allem im Straßenverkehr entsprechend ansteigen. Derzeit liegen jedoch keine spezifischen Daten für den vom Tourismus verursachten Güterverkehr für Österreich vor. Hier besteht Forschungsbedarf.

3.2 Klimarelevante Entwicklungen im Tourismusverkehr

3.2.1 Verändertes Reiseverhalten

Während Gäste in Österreich in den 1970er-Jahren im Schnitt noch knapp 7 Nächte (bei Gästen aus dem Ausland) bzw. 6 Nächte (bei Gästen aus dem Inland) in einer Unterkunft verbrachten, haben sich diese auf heute knapp 3,5 bzw. 3,0 Übernachtungen verkürzt (BMNT 2019), wodurch die Anzahl der An- und Abreisen bei steigendem Nächtigungsvolumen überproportional steigt und es zu einer stärkeren Überlagerung des An- und Abreiseverkehrs mit dem werktäglichen Alltagsverkehr kommt. Beispielsweise stieg die Anzahl der Übernachtungen in Tirol zwischen 2000 und 2019 um ca. 6 %, während gleichzeitig die Anzahl der Ankünfte um 21 % wuchs (Bursa 2019). Zusätzlich kommt es zu einer verstärkten Individualisierung der Reisen gerade bei Kurzurlauben und dadurch steigenden Erwartungen der Gäste bezüglich der Anzahl und Vielfalt der zu besuchenden Sehenswürdigkeiten (Zech et al. 2013; Peters et al. 2017). Daraus folgt, dass die Anforderungen der Reisenden an die Flexibilität und Geschwindigkeit der verfügbaren Verkehrsmittel stark gestiegen sind, um die Zeit für die An- und Abreise möglichst kurz zu halten und maximal viel Zeit vor Ort zur Verfügung zu haben. Dies begünstigt den privaten Pkw in der Verkehrsmittelwahl und stellt Destinationen, die auf eine klimaschonende Anreise setzen, vor große Herausforderungen (Gronau und Kagermeier 2007).

3.2.2 Alternde Bevölkerung

Die Alterung der Bevölkerung stellt auch die Tourismusmobilität vor allem dann vor Herausforderungen, wenn man daraus resultierende Potenziale gut ausschöpfen möchte. Bedingt durch eine steigende Anzahl an gesunden älteren Personen sowie die steigende Lebenserwartung ist diese touristische Zielgruppe zunehmend mobil im Alter, was zu einer steten Ausweitung des Freizeitverkehrs in dieser Bevölkerungsgruppe führt (Götz et al. 2002). Diese stark wachsende Bevölkerungsgruppe zeichnet sich durch einen besonders hohen Motorisierungsgrad bzw. Anteil mit Führerscheinbesitz aus, ist stark Pkw-affin und zudem von den Vorteilen alternativer Verkehrsmodi weniger überzeugt (Kasper und Scheiner 2003; Zmud et al. 2017). Daher stellt sie eine besonders große Herausforderung beim Umstieg auf klimaschonende Mobilitätsformen dar. Dies gilt umso mehr, als für diese Gruppe aktuell noch nicht von einer großen Technologieaffinität und Erfahrung im Umgang mit Smartphones und dem dadurch ermöglichten Zugang zu digitalen, multimodalen Informations- und Buchungssystemen ausgegangen werden kann (Zmud et al. 2017). Dementsprechend vielfältig sollten auch die genutzten Kommunikationskanäle ausgewählt werden, um ältere Touristinnen und Touristen auf bestehende klimaschonende Mobilitätsangebote aufmerksam zu machen (Segert 2012; Landesrecht Oberösterreich 2013).

Tab. 3.2 Verkehrsmittelwahl bei der Anreise nach Herkunftsländern für Winter und Sommer nach T-Mona-Urlauberbefragung 2017/2018. (Österreich Werbung 2019)

Herkunftsland	Saison Winter Sommer	Auto [%]	Motorrad [%]	Wohnwagen/ Wohnmobil [%]	Bahn [%]	Organisierter Reisebus [%]	Fernbus/ Linienbus [%]	Flugzeug [%]	Anderes [%]
Österreich	W	81	0	1	10	0	2	5	0
	S	83	1	2	10	1	1	2	0
Belgien	W	79	0	0	1	12	1	8	0
	S	87	1	2	2	1	0	7	1
Deutschland	W	85	0	1	7	2	1	4	0
	S	83	1	3	7	1	1	4	1
Frankreich	W	nicht vorliegend							
	S	58	1	3	5	3	2	29	0
Italien	W	nicht vorliegend							
	S	74	1	4	5	1	2	13	0
Niederlande	W	91	0	1	1	2	0	4	0
	S	85	0	6	3	1	0	3	0
Russland	W	34	0	0	13	6	3	45	0
	S	18	0	0	18	1	4	57	1
Schweiz	W	nicht vorliegend							
	S	74	1	4	9	1	2	7	1
Tschechische Republik	W	92	0	0	3	3	1	0	0
	S	84	1	2	6	3	4	0	0
Ungarn	W	nicht vorliegend							
	S	83	0	1	11	3	1	0	0
Vereinigte Staaten von Amerika	W	nicht vorliegend							
	S	15	0	0	28	2	5	45	4
Vereinigtes Königreich	W	13	0	0	4	8	3	71	1
	S	16	0	2	7	4	0	70	2

Anmerkung: Wahl der Herkunftsländer abhängig von Datenverfügbarkeit. Der unerwartet niedrige Anteil der Anreise mit dem Flugzeug aus den Vereinigten Staaten dürfte damit zusammenhängen, dass viele außereuropäische Gäste mehrere Länder in Europa besuchen, das heißt, sie kommen zuerst mit dem Flugzeug in einem anderen Land an und reisen dann im Verlauf der Reise mit einem anderen Verkehrsmittel nach Österreich weiter

3.2.3 Wandel der Herkunftsmärkte

Der wichtigste Herkunftsmarkt für ausländische Gäste Österreichs ist Deutschland (s. Abschn. 1.2). Das meist gewählte Verkehrsmittel der deutschen Österreichgäste und auch der übrigen europäischen Gäste ist der private Pkw (s. Tab. 3.2). Aber gerade im Winterhalbjahr werden zusätzliche Flugverbindungen von skigebietsnahen Flughäfen wie Innsbruck, Salzburg und Klagenfurt in europäische Großstädte eingerichtet und beworben (s. z. B. Salzburg Airport 2019), welche zu einer weiteren Steigerung des Flugverkehrs beitragen können.

Bei der Anreise mit dem Flugzeug ist das Vereinigte Königreich von Großbritannien und Nordirland (kurz: Vereinigtes Königreich) einer der größten Wachstumsmärkte in den vergangenen Jahren (Statistik Austria 2018b). Bei einem EU-Austritt des Vereinigten Königreichs können Veränderungen bei Start- und Landerechten, bei rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. Gültigkeit von Führerscheinen, Visabestimmungen) oder bei der wirtschaftlichen Kaufkraft von Reisenden

Auswirkungen auf diesen Markt und auf die Mobilität bei An- und Abreise sowie vor Ort besitzen. Diese sind zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der ungeklärten Modalitäten zukünftiger Kooperation zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich jedoch nicht bestimmbar (Jamnig 2019).

Außerhalb Europas werden zunehmend ferne Märkte beworben, insbesondere im asiatischen Raum und Russland. Daher ist eine starke Zunahme der mit dem Flugzeug anreisenden Gäste und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen zu erwarten (Zech et al. 2013; Peters et al. 2017).

3.2.4 Entwicklung des Führerschein- und Pkw-Besitzes

Einen positiven Impuls für die Wahl alternativer, klimaschonender Verkehrsmittel in der Reisemobilität könnte der abnehmende Pkw-Besitz in den europäischen Großstädten mit sich bringen. Es ist zu beobachten, dass der Führerscheinbesitz von jungen Erwachsenen, beispielsweise in Deutschland und dem Vereinigten Königreich, abnimmt (STRATA et al. 2013). Auch der Anteil der Haushalte ohne eigenen Pkw ist in den vergangenen Jahren in vielen Großstädten Europas gestiegen. Dieser wuchs beispielsweise zwischen 2009/2010 und 2014/2015 in Wien von 41 auf 45 %, während er landesweit weitgehend konstant bei 23 % lag (Statistik Austria 2011, 2016). Ähnliche Entwicklungen werden auch aus anderen großen Städten Europas gemeldet. So zeigen die Zahlen des Schweizer Mikrozensus für Zürich, dass der Anteil der autofreien Haushalte von 42,2 % in 2000 auf 52,8 % in 2015 gestiegen ist (BFS und ARE 2017). Gut ein Viertel dieser Haushalte ist als bewusst autofrei zu bezeichnen (Haefeli und Arnold 2016). In Berlin lag der Anteil der Haushalte ohne Pkw bereits 2008 bei 45 % (Ahrens et al. 2016), in London in 2014 bei knapp 40 % (ONS 2016). Autofreie Haushalte nutzen häufig Carsharing oder Mietwagenangebote für Freizeit- und Tourismusaktivitäten, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln schlecht erreichbar sind, d. h., Pkw-Besitz und Pkw-Nutzung sind zunehmend entkoppelt. Zudem deuten Daten darauf hin, dass autofreie Haushalte offener für klimaschonende Mobilitätsangebote sind und somit ein größerer Bedarf an diesen zu und in den Tourismusdestinationen zu erwarten ist (Juschten et al. 2019).

In Österreich liegen die Zahlen für den Pkw-Besitz und die Neuzulassungen nach wie vor auf einem hohen Niveau. Von 1995 bis 2014 nahm die Pkw-Verfügbarkeit in Österreich durchschnittlich von ca. einem auf 1,24 Pkws pro Haushalt zu (Follmer et al. 2016), der gesamte Pkw-Bestand Österreichs stieg zwischen 2002 und 2018 um 40 % auf knapp 5 Mio. Pkw (Statistik Austria 2019c). Auch in den meisten anderen europäischen Ländern ist in der Summe eine Trendumkehr im Pkw-Besitz nicht zu erkennen. So nahm beispielsweise der Pkw-Bestand in den Niederlanden und Deutschland zwischen 2008 und 2017 um 11 % bzw. 12 % zu (Eurostat 2019), sodass mittelfristig weiterhin von einer Dominanz des Pkws in der An- und Abreise und Vor-Ort-Mobilität ausgegangen werden muss.

3.2.5 Alternative Antriebe und CO_2-Ziele für Fahrzeuge im Straßenverkehr

Große Erwartungen werden in die Umstellung auf energieeffizientere und alternative, nichtfossile Antriebe gesetzt, um nicht vermeidbaren motorisierten Verkehr auch im Tourismus klimaschonender zu machen. Beispielsweise fordert die EU zur Erreichung ihrer Klimaziele eine Reduzierung des CO_2-Ausstoßes von neu zugelassenen Pkws von 15 % bis zum Jahr 2025 und von 37,5 % bis 2030 gegenüber dem bestehenden Flottenverbrauchsziel von 2021 (AustriaTech 2019).

Eine Möglichkeit zur Erreichung dieser Ziele ist neben der Steigerung der Energieeffizienz der konventionell angetriebenen Fahrzeuge die Elektromobilität, wenn diese entsprechend CO_2-arm bzw. CO_2-frei produzierten Strom nutzt. Im Vergleich zu konventionell angetriebenen Pkws zeigt die Mehrzahl aktueller Studien in der Gesamtbilanz aus Betrieb, Fahrzeugherstellung und Energieerzeugung Energieeffizienzgewinne und Emissionsminderungen sowohl bei Treibhausgasen als auch lokalen Luftschadstoffen (s. z. B. Umweltbundesamt 2018a; IEA 2019; Wietschel et al. 2019). Dies würde sich entsprechend positiv auf die im Tourismus durch den motorisierten Individualverkehr ausgestoßenen Emissionen auswirken. Allerdings hängen die erzielbaren Minderungen von Treibhausgasemissionen neben der Marktdurchdringung stark von der gesamten Lebenszyklusbilanz inklusive Fahrzeug- und Batterieproduktion und der Art der Elektrizitätsproduktion ab (IEA 2019; Wietschel et al. 2019). Zur Berechnung des Ausmaßes potenzieller Reduktionen von Treibhausgasemissionen beim Einsatz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Pkws bei der An- und Abreise und Vor-Ort Mobilität im Tourismus müssten entsprechend die jeweiligen nationalen Daten zum Strommix herangezogen werden. Entsprechende Berechnungen für Österreich über alle Herkunftsländer liegen nicht vor.

Die Akzeptanz und Marktdurchdringung elektrischer Pkws wiederum hängt von der Anzahl verfügbarer Modelle, Betriebs- und Anschaffungskosten, Verfügbarkeit und Preis von Rohstoffen für die Batterietechnik, Reichweiten sowie verfügbaren Lademöglichkeiten ab (s. z. B. Gass et al. 2014; Stark et al. 2014; Jellinek et al. 2015; Harrison und Thiel 2017; BDEW 2019). Unter sehr optimistischen Annahmen der Fortführung existierender Fördermaßnahmen und des Trends steigender Attraktivität wird mit einem Bestand an Elektro-Pkw (batterieelektrisch und Hybrid) von knapp 1,2–1,3 Mio. im Jahr 2030 und knapp 4,5 Mio. (oder ca. 20 % bzw. 69 % der Flotte bei steigender Gesamtzahl an Pkws) im Jahr 2050 in Österreich gerechnet (Umweltbundesamt 2019). Ähn-

liche Anteile elektrisch angetriebener Pkw werden für den gesamten europäischen Markt und damit für die Herkunftsländer des österreichischen Tourismus erwartet (IEA 2019). Diese Annahme beruht nicht zuletzt auf der zunehmenden Zahl an Ländern und Städten Europas, in denen der Verkauf bzw. die Nutzung konventionell betriebener Fahrzeuge reduziert werden soll, beispielsweise in Norwegen ab 2025, den Niederlanden ab 2030 und Frankreich ab 2040 (Berylls 2018, 2019). Die Produktionspläne der Automobilhersteller in Anbetracht der verschärften CO_2-Emissionsziele der EU lassen erwarten, dass elektrische Pkws in den nächsten Jahren den Massenmarkt erreichen und elektrische Lkws auch für den Güterverkehr zunehmend relevant werden (T&E 2019a, b). Derzeit dominieren jedoch weiterhin konventionelle Fahrzeuge sowohl in Österreich als auch den Herkunftsländern, hohe Anteile alternativ angetriebener Pkws bei den Neuzulassungen sind lediglich in Norwegen und den Niederlanden zu verzeichnen (Eurostat 2019).

Ein erfolgreicher Übergang zur Elektromobilität hängt somit stark von unterstützenden Politikmaßnahmen ab, insbesondere der umweltgerechten Anlastung von Klimakosten (z. B. durch CO_2-Steuern), Maßnahmen zum Ausbau der Ladeinfrastruktur, langfristigen Flottengrenzwerten für Treibhausgasemissionen und Subventionen in der Übergangsphase, bis Fahrzeuge mit alternativen Antrieben massenmarktfähig sind und wettbewerbsfähige Kaufpreise erzielt werden können (Harrison und Thiel 2017).

Für den Tourismus bedeutet ein zunehmender Anteil an Elektrofahrzeugen in den Herkunftsmärkten, dass die entsprechende Ladeinfrastruktur zur Verfügung gestellt werden muss. Für 2019/2020 hat die österreichische Bundesregierung in Kooperation mit den Fahrzeugimporteuren ein weiteres Programm zur Förderung der Elektromobilität für Unternehmen, Gemeinden und Vereine aufgelegt, das auch die Förderung von E-Fahrrädern, E-Transporträdern und leichten Lkws umfasst (Bundesverband Elektromobilität Österreich 2019). Letztere zwei können auch in touristischen Destinationen für die Vor-Ort-Mobilität und den Transport von Gütern Relevanz entwickeln. Zusätzlich bieten auch viele Bundesländer Förderungen an (Energiemagazin 2019). Gleichzeitig kann sich ein touristisches Angebot von E-Fahrzeugen (z. B. als Mietwagen oder Carsharingauto) positiv sowohl auf die Akzeptanz der Fahrzeuge als auch auf ein klima- und technologiefreundliches Image von Destinationen auswirken (Lubinsky et al. 2015).

Bei zunehmender Verbesserung der Fahrzeugflotten (z. B. Elektroantrieb) besteht allerdings auch die Gefahr, dass der Anreiz, umweltfreundlichere Verkehrsmittel bei An- und Abreise oder Vor-Ort-Mobilität aus Umweltschutzgründen zu nutzen, vermindert wird (Zech et al. 2013). Des Weiteren lösen alternative Antriebe nicht andere Umweltprobleme des motorisierten Verkehrs, wie z. B. Lärm und Flächeninanspruchnahme. Zudem wird eine Umstellung auf alternative Antriebe allein nicht ausreichen, um die Pariser Klimaziele und eine nahezu vollständige Dekarbonisierung des Verkehrs zu erreichen, sie ist jedoch eine dringend notwendige Maßnahme auf dem Weg dorthin (Gössling et al. 2010; Higham et al. 2013; Klementschitz et al. 2017; Umweltbundesamt 2019).

3.2.6 Emissionsziele und Emissionshandel im Flugverkehr

Im Jahr 2017 beschloss das 36. ICAO Council CO_2-Emissionsstandards, die ab 2020 für neu zugelassene und ab 2023 für bereits bestellte Flugzeugtypen und ab 2028 für alle neu produzierten Flugzeuge gelten werden (ICAO 2017). Diese Grenzwerte werden bereits von den neueren Flugzeugtypen der großen Hersteller Boeing und Airbus eingehalten, sodass deren Effektivität begrenzt sein wird. Da gleichzeitig der Altersdurchschnitt von Flugzeugen derzeit weltweit ca. 11 Jahre beträgt (EASA 2019) und die Lebensdauer der heutigen Flugzeuge auf 30 Jahre ausgelegt ist (Airbus 2010), wird es ein bis zwei Jahrzehnte dauern, bis diese Grenzwerte vollständig wirksam werden.

Da gleichzeitig erwartet wird, dass der Luftverkehr gerade im Tourismus weiter stark wachsen wird (Peeters et al. 2007, 2016), sind daher flankierende Regulierungen notwendig, um signifikante Minderungen von Treibhausgasemissionen auch in diesem Sektor zu erreichen. Die Festlegung von Emissionszielen im Luftverkehrssektor erfordert aufgrund der grenzüberschreitenden Natur der Emissionsverursachung und der speziellen Regelungen für die Regulierung des Luftverkehrs ein sehr hohes Maß an internationaler Kooperation (Bows-Larkin 2014). Aufgrund fehlender Einigungen zu internationalen Emissionszielen beschloss die Europäische Union ab 2012 die Einbindung des Luftverkehrs in den Europäischen Zertifikathandel EU-ETS (Emission Trading System; Europäische Kommission o.J.). Aufgrund internationalen politischen Drucks wurden Flüge, die außerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes starten oder enden, zunächst temporär bis 2016 von dem Handel ausgenommen mit der Vorgabe, einen globalen marktbasierten Mechanismus zu entwickeln (siehe Wadud und Gühnemann 2016). Der ICAO-Rat beschloss 2016 die Einführung eines globalen Kompensationssystems namens CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) mit dem Ziel eines CO_2-neutralen Wachstums im Flugverkehr ab 2020 (ICAO Assembly Resolution A39-3). Die Teilnahme an CORSIA erfolgt zunächst auf freiwilliger Basis in zwei dreijährigen Phasen 2021–2026, bevor verbindliche Teilnahmekriterien gelten. Dies führt dazu, dass 2021 für nur ca. 1,5 %, 2027 für etwa 11,5 % und 2039 für weniger als ein Viertel der Treibhausgasemissionen des Luftverkehrs eine Kompensation erfolgen wird (Scheelhaase et al. 2018; Maertens und Grimme 2019) und diese damit deutlich unter den Reduktionszielen des Pariser Klimaabkommens

liegt. Daher sind auch für den internationalen Fernreiseverkehr nur sehr geringe Minderungen der Treibhausgasemissionen aus dieser Maßnahme zu erwarten. Die tatsächliche Minderung der Treibhausgasemissionen, auch bei bereits existierenden freiwilligen Kompensationsangeboten, hängt zudem stark von der Effizienz der Kompensationsmaßnahmen ab und erfordert robuste Kriterien zur Zertifizierung potenzieller Kompensationsprojekte (Cames et al. 2016; Warnecke et al. 2019). Daten zum Anteil der bereits heute freiwillig von Fluggästen bezahlten CO_2-Kompensationen liegen nicht vor.

Die Wirkung der bestehenden Einbindung innereuropäischer Flüge in das EU-ETS auf Flugpreise und Emissionen kann als gering betrachtet werden. Zum einen sind die angesetzten Emissionsobergrenzen für den Sektor mit einer statischen Reduzierung von −5 % gegenüber dem Durchschnitt von 2004 bis 2006 wenig ambitioniert, zum anderen werden derzeit 82 % der Emissionszertifikate frei ausgegeben. Durch das gleichzeitige Überangebot von CO_2-Zertifikaten im EU-ETS konnte zunächst keine signifikante Minderung an Emissionen des Luftverkehrs beobachtet werden (T&E 2016). Der Preis der ETS-CO_2-Zertifikate hat sich zwar seit Beginn des Jahres 2018 bis zu seinem bisherigen Höchststand im Juli 2019 von ca. 9 auf 29 € pro Tonne CO_2 mehr als verdreifacht (finanzen.net 2019), er liegt damit allerdings weiterhin deutlich unter den geschätzten Kosten, die zur Erreichung der Pariser Klimaziele notwendig wären, wie am folgenden Beispiel demonstriert wird. Beim Preisstand von 29 € würden für einen Hin- und Rückflug von Frankfurt nach Wien ca. 4,75 € für ETS-Zertifikate anfallen, wenn diese voll bezahlt werden müssten, bzw. 0,71 € unter der Annahme von 85 % freien Zertifikaten (bei angenommenen 0,164 Tonnen CO_2-Emissionen; Climate Austria und BMNT o.J.). Im Vergleich dazu errechnet der Kompensationsrechner von Climate Austria und BMNT mit 7 € etwa das 1,5-Fache bzw. 10-Fache an notwendigen Kompensationszahlungen für Klimaschutzprojekte.

Zur Erreichung der Emissionsziele können alternative Kraftstoffe auf Basis von Biomasse sowie Power-to-Liquid-(PTL-) Kerosin auf Basis von erneuerbarem Strom eingesetzt werden. Bisher ist deren Marktdurchdringung aufgrund hoher Produktionskosten noch sehr gering. Ein umfassender Einsatz dieser alternativen Kraftstoffe in der Zukunft erfordert einen massiven Ausbau an Produktionskapazitäten in Konkurrenz zu anderen Sektoren, insbesondere dem Straßengüterverkehr. Hierbei ergeben sich Probleme der Verfügbarkeit nachhaltig produzierbarer Biomasse und steigender Preise, sodass die Kosten für alternative Kraftstoffe wesentlich höher sind als die Kosten für andere Minderungsmaßnahmen, z. B. Kompensationskosten (de Jong et al. 2017; Prussi et al. 2019), und ohne umfassende Subventionen nur eine geringe Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht werden kann (Peters et al. 2017).

Für den Tourismus bedeutet dies, dass es mittel- bis langfristig zur Erreichung der Klimaziele im Luftverkehr zu einer deutlichen Verteuerung der An- und Abreise mit dem Flugzeug kommen wird, um die Kosten für notwendige Kompensationen, alternative Kraftstoffe oder neue Flugzeugtechnologien zu decken.

3.2.7 Automatisiertes Fahren

Eine weitere für die Tourismusmobilität bedeutsame Entwicklung ist das automatisierte Fahren, unter dem hier Nutzungen von Fahrzeugen mit unterschiedlichen Ausprägungen der Automatisierung, von teilautomatisierten Funktionen zur Unterstützung von Fahrern bis hin zu hoch- und vollautomatisiertem und autonomem Fahrbetrieb, verstanden wird. Vor allem hochautomatisiertes und autonomes Fahren kann langfristig zu Veränderungen im Mobilitätsverhalten sowohl bei Anreise als auch Mobilität vor Ort führen (Cohen und Hopkins 2019; Prideaux und Yin 2019). Einerseits könnten autonome Carsharingfahrzeuge oder Minibusse als Zubringer „Shuttles" und lokale Verteiler für den Personennahverkehr[4] insbesondere für die „erste und letzte Meile" und Vor-Ort-Mobilität von Touristinnen und Touristen den öffentlichen Verkehr kostengünstiger, flexibler und attraktiver gestalten und so einen Modal Shift vom eigenen Pkw hin zu klimaschonenden Alternativen bewirken (ERTRAC 2019; Soteropoulos et al. 2019).

Andererseits erhöhen hochautomatisierte und autonome Fahrzeuge die Attraktivität der Nutzung von Privat-Pkw gerade auf längeren Strecken wie bei der Anreise zu Tourismusdestinationen. Sie bieten höheren Komfort, Sicherheit und Nutzbarkeit der Reisezeit als derzeitige Fahrzeuge bei gleichzeitiger Wahrung der Privatsphäre und Möglichkeit des Transports größeren Gepäcks und erlauben individuelle Mobilität auch bis ins hohe Alter. Alle derzeitigen verfügbaren Modellrechnungen gehen daher davon aus, dass sich durch die Automatisierung die Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr ohne eine entsprechende staatliche Regulierung weiter erhöhen wird (siehe z. B. Mliakis et al. 2017; Soteropoulos et al. 2019). Dieses betrifft entsprechend auch die Tourismusmobilität. Nur im Falle einer gleichzeitigen Umstellung auf nichtfossile Antriebe, die durch autonome elektrische Sharingfahrzeuge beschleunigt werden könnte (Jones und Leibowicz 2019), ließen sich Reduktionen bei Treibhausgasemissionen erreichen, wobei noch erheblicher Forschungsbedarf über das Ausmaß der Einsparpotenziale besteht (May et al. 2018).

Dezidierte Abschätzungen der Folgen des automatisierten Fahrens für die Tourismusmobilität liegen derzeit für Österreich nicht vor. Cohen und Hopkins (2019) zeigen die Vielfalt denkbarer Einsatzformen autonomer und vernetzter

[4] Zur Erprobung dieser Technologien werden derzeit sowohl international als auch in unterschiedlichen Gebieten Österreichs Pilotprojekte, wie z. B. „Digibus® Austria" und „auto.Bus Seestadt", durchgeführt (BMVIT 2018).

Fahrzeuge im städtischen Tourismus, beispielsweise automatisierte Flughafenshuttles, Sightseeingtouren, Stadttaxen oder Mietwagen, welche zu neuen touristischen Möglichkeiten, veränderten sozialen Interaktionen sowie Chancen und Herausforderungen für eine klimaverträgliche städtische Verkehrsplanung führen. Letztere hängen sehr stark davon ab, in welchem Umfang autonome Fahrzeuge als individuelles (erhöhter Flächenverbrauch und Verkehrsbelastungen) oder Sharingangebot (mit Chancen z. B. zur Umwandlung von Parkplatzflächen in öffentliche Aufenthaltsräume) wahrgenommen werden (Cohen und Hopkins 2019).

3.2.8 Kosten der Mobilität

Ein wesentlicher Faktor für die Verkehrsmittelwahl sind die Kosten für die An- und Abreise und Vor-Ort-Mobilität (s. Abschn. 3.1.2). Geringer wahrgenommene Kosten bei Nutzung des eigenen Pkws, z. B. wenn die Abschreibungs- und Betriebskosten nicht eingerechnet werden, lassen die Nutzung der Bahn für den Reisenden teurer erscheinen, insbesondere bei Fahrten mit mehreren Personen. Dadurch werden Bahnreisen nur für Vielfahrer mit entsprechenden Ermäßigungen oder Sparpreisangeboten als konkurrenzfähig wahrgenommen (vgl. Umweltbundesamt 2009).

Gleichzeitig mangelt es nach wie vor an Kostenwahrheit zwischen den Verkehrsträgern in der Anlastung gesellschaftlicher Kosten (van Essen et al. 2019). Beispielsweise sind internationale Flugreisen von Kraftstoff- und Mehrwertsteuern ausgenommen (Schönpflug et al. 2014) und, wie oben angeführt, unterliegen derzeit nur Flüge innerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes dem europäischen Emissionszertifikatehandel. Hierdurch können beispielsweise Billigflugangebote Flugreisen im Vergleich zu Bahnreisen preislich äußerst attraktiv machen.

Diese Entwicklung hin zu günstigeren Flugreisen wurde außerdem durch operative und technologische Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sowie die Deregulierung im Luftverkehr in Europa ab 1992 ermöglicht (Mundt 2006).

3.2.9 Sharing

Ein weiterer Trend mit potenziellen Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten von Reisenden ist die zunehmende Nutzung von Sharingangeboten im Verkehr (PwC 2017), die sowohl auf hohe Anschaffungs- und Versicherungskosten für Pkws gerade für Jüngere als auch auf steigendes Umweltbewusstsein und eine Tendenz weg vom materiellen Besitz zurückzuführen ist (Böcker und Meelen 2017; Hartl et al. 2018). Hier hat es in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme von Sharingangeboten im Verkehr wie Free-Floating-Carsharing, Ride-Sharing, Bikesharing, E-Scooter-Sharing, Vermietungen von Elektromountainbikes etc. gegeben (Shaheen et al. 2018). Allerdings ist der Markt sehr dynamisch mit teilweisen Überangeboten und anschließendem Verschwinden von Marktanbietern (Arbeiterkammer Wien 2017). Gerade flexible, nicht stationsgebundene Angebote können vor allem für Städtereisende attraktiv sein und deren Mobilität vor Ort verbessern. Viele ländliche Tourismusgemeinden fördern ebenfalls einen Mix aus konventionellen öffentlichen Verkehrsmitteln und flexiblen, auf Sharingkonzepten basierenden Lösungen (Wallergraber et al. 2014).

Reduzierte Treibhausgasemissionen ergeben sich im Tourismus, wenn Sharingnutzerinnen und -nutzer auf die An- und Abreise mit dem Pkw zugunsten klimaschonender Alternativen verzichten und ihr Mobilitätsverhalten vor Ort ändern (Ludmann 2018; Shaheen et al. 2018). Weiters kann durch die Nutzung von E-Carsharing im Tourismus die Akzeptanz elektrischer Fahrzeuge gesteigert werden und so zu einem Übergang zur Elektromobilität beitragen (Lubinsky et al. 2015; Schlüter und Weyer 2019). Allerdings ist zu beachten, dass insbesondere Ride-Sharing und, in geringerem Umfang, stationsfreie Carsharingangebote zu einer Zunahme der Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr führen können und daher vor allem nur als Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und nur dort gefördert werden sollten, wo nichtmotorisierte oder öffentliche Verkehrsmittel keine ausreichenden Alternativen darstellen (Hülsmann et al. 2018; Shaheen et al. 2018).

3.2.10 Technologische Entwicklungen zur Unterstützung von Multimodalität

Durch die zunehmende Bereitstellung und Nutzung von Onlinebuchungsdiensten und Smartphoneapplikationen wird es für Reisende einfacher, ihre Routen multimodal zu gestalten und Buchungen von Fahrkarten unterschiedlicher Anbieter zu kombinieren. Hierdurch kann die Nutzung klimaverträglicherer öffentlicher Verkehrsmittel als Teil einer multimodalen Kette anstelle einer Pkw-Nutzung attraktiver werden (ITS Austria 2018). Derzeit existieren österreichweit und international viele Initiativen, integrierte Buchungsplattformen für multimodale Mobilitätsservices zu entwickeln, die gleichzeitig personalisierte, preislich differenzierte Mobilitätsangebote ermöglichen (Schlagwort „Mobility as a Service"; Hietanen 2014; Holmberg et al. 2016; ITS Austria 2019). Allerdings gibt es noch erhebliche institutionelle Barrieren, beispielsweise Dateneigentümerschaft oder Regeln für Umsatzaufteilung, die eine Kooperation aller potenziell beteiligten Anbieter erschweren (Docherty et al. 2018). Zudem ist derzeit noch Gegenstand der Forschung, inwieweit diese Technologien tatsächlich zu einer Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel und zu einer Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen können, insbesondere im Tourismus (POLIS 2017).

Tab. 3.3 Wirkungen von klimainduzierten Phänomenen auf Verkehr und Tourismusmobilität. (In Anlehnung an Abb. 2.11; eigene Darstellung nach Cavallaro et al. 2016)

Klimainduzierte Phänomene (Abb. 2.11)	Überwiegend betroffene Verkehrsträger	Wirkung Verkehr		Wirkung Tourismusmobilität
		Infrastruktur	Betrieb	
Hitze	Straße Bahn	Hitzeschäden an Infrastruktur/Brand entlang der Infrastruktur durch Funkenflug	Einschränkungen im Betrieb	Behinderung bei An-/Abreise von/zu den Destinationen
			Hitzebelastung in nicht-klimatisierten, privaten/öffentlichen Verkehrsmitteln	Verkehrsmittelwahl (An-/Abreise – vor Ort)
Starkniederschläge (regional oder lokal)	Straße Bahn	Behinderung/Schäden/Zerstörung der Infrastruktur durch Murenabgänge, Hangrutschungen, klein-/großräumige Überflutungen, Hochwässer	Behinderung im Straßenverkehr/Umleitungen; Zugausfälle/Verspätungen	Behinderung bei An-/Abreise von/zu den Destinationen
	Wasserstraße Seen	Sperre von Anlegestellen	Einschränkungen in der Schiffbarkeit	Einschränkung im Betrieb/Ausfall touristischer Angebote (Linienschiffe/Flusskreuzfahrt)
Trockenheit/Trockenperioden	Wasserstraße Seen	Niederwasser	Einschränkungen in der Schiffbarkeit	Einschränkung im Betrieb/Ausfall touristischer Angebote (Linienschiffe/Flusskreuzfahrt)
Schnee	Straße Bahn	Behinderung/Schäden/Zerstörung der Infrastruktur durch Lawinenabgänge	Sperre aufgrund von Lawinengefahr	Behinderung bei An-/Abreise von/zu den Destinationen
Wind	Straße Bahn Flugverkehr	Behinderungen/Schäden der Verkehrsinfrastruktur (z. B. durch umstürzende Bäume)	(Flug-)Ausfälle/Verspätungen	Behinderung bei An-/Abreise von/zu den Destinationen

3.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

3.3.1 Einfluss des Klimawandels auf den Tourismusverkehr

Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur und den Betrieb von Mobilitätsangeboten

Eine intakte Verkehrsinfrastruktur ist die Voraussetzung für die An- und Abreise der Gäste, aber auch für die Mobilität vor Ort. Die Begleiterscheinungen des Klimawandels, wie Extremtemperaturen und -niederschläge und damit verbunden Muren, Hangrutschungen oder Lawinenabgänge, Überflutungen unterschiedlichen Ausmaßes, aber auch Hitzeschäden auf Straßen und von Gleisen, beeinträchtigen nicht nur die Verkehrsinfrastruktur, sondern auch den Verkehrsfluss und die Verkehrsbedienung (Cavallaro et al. 2016). Aber auch der Flugverkehr kann durch Sturmböen betroffen und die Schifffahrt durch Hoch- oder Niederwasser in ihrem Betrieb eingeschränkt sein (Tab. 3.3).

Behinderungen in der An- und Abreise zu oder von den Tourismusdestinationen sind die Folge, die u. a. in den Nichtantritt von Urlauben und Stornierungen münden können. Die wirtschaftlichen Wirkungen sind derzeit nicht bekannt. Zwar gibt es eine Abschätzung zu den Kosten von klima- und wetterbedingten Schäden des österreichischen Straßennetzes (Steininger et al. 2015), die sich auf 27 Mio. € pro Jahr in der ersten Jahrhunderthälfte bis zu rund 38 Mio. € pro Jahr zur Mitte des 21. Jahrhunderts (in der Periode 2036–2065) belaufen. Diese beinhalten allerdings nicht die indirekten Kosten durch Folgewirkungen, wie z. B. durch die durch Schäden verursachten wirtschaftlichen Einbußen im Tourismus.

Änderungen im Reiseverhalten und neue Wachstumsmärkte

Weiters bewirkt der Klimawandel mit seinen Begleiterscheinungen Änderungen im Reiseverhalten. Die Schneeunsicherheit in den Wintermonaten stärkt die Attraktivität schneeunabhängiger Destinationen (Abschn. 6.3.1). Hitzetage in den Sommermonaten fördern Angebote zur Sommerfrische für Städterinnen und Städter, auch für Kurzaufenthalte am Wochenende im Nahbereich der Städte (Tötzer & Schaffler 2017; Juschten et al. 2019). Eine Untersuchung des Einflusses des Klimawandels

auf die Tourismusmobilität in Südtirol geht davon aus, dass künftig auf Südtirols Straßen die tourismusbedingte Verkehrsintensität im Sommer doppelt so hoch wie im Winter sein wird, bedingt durch zunehmende Nachfrage im Sommertourismus und Verringerung der Nachfrage im Wintertourismus aufgrund der zu erwartenden Temperaturanstiege (Cavallaro et al. 2016).

Das geänderte Reiseverhalten (Abschn. 6.3.1, 7.3.1) hat somit in weiterer Folge auch Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistungen sowie auf die Verkehrsmittelwahl. Einerseits handelt es sich um zeitliche Verlagerungen, die sich in der Gesamtbilanz der tourismusbedingten Treibhausgase über ein Jahr gesehen nicht niederschlagen. Andererseits sind es örtliche Verlagerungen innerhalb von Österreich (Kap. 6). Diese örtlichen Verlagerungen können Umwelteffekte durch temporäre Verkehrsüberlastungen nach sich ziehen und sich zudem durch geänderte Entfernungen und Erreichbarkeiten der Quellmärkte und eine damit verbundene evtl. Änderung der Verkehrsmittelwahl auf die Treibhausgasbilanz auswirken.

Andererseits steigt die Zahl an Gästen aus weiter entfernten Wachstumsmärkten, bemerkbar auch an den steigenden Passagierzahlen der destinationsnahen Flughäfen (z. B. Innsbruck). Diese Märkte weisen einen überdurchschnittlich hohen Anteil von An- und Abreisen mit dem Flugzeug auf, was sich in einer Zunahme der Treibhausgasemissionen niederschlagen wird (Abschn. 3.3.2).

Nachdem im Zusammenhang mit der sogenannten Coronakrise viele Fernreisende Schwierigkeiten bei der Rückkehr hatten, die Wirtschaftskraft reduziert ist und Fluglinien ebenfalls betroffen sind, könnte sich dieser Trend – zumindest kurzfristig – deutlich abschwächen.

3.3.2 Einfluss des Tourismusverkehrs auf den Klimawandel[5]

Auf globaler Ebene wird geschätzt, dass rund 8 % der Emissionen aus dem Tourismus stammen und hierbei nahezu die Hälfte aus dem Verkehr, wobei der Flugverkehr eine große Rolle spielt (Lenzen et al. 2018; s. auch Abschn. 11.2). In Österreich ist der Verkehr einer der wesentlichen Emittenten in der österreichischen Treibhausgasbilanzierung. Im Jahr 2017 war der Verkehr für 29 % der österreichischen CO_2-Emissionen verantwortlich. Die Emissionen aus dem Verkehrssektor stiegen seit 1990 um rund 72 % an, insbesondere aufgrund der zunehmenden Verkehrsleistung (Umweltbundesamt 2019). Die Verkehrsemissionen sind in erster Linie auf den Straßenverkehr zurückzuführen. Anzumerken ist, dass in der Inventur ausschließlich der nationale, nicht aber der internationale Flugverkehr berücksichtigt wird. Eine eindeutige Zuordnung der tourismusbedingten Verkehrsemissionen in der österreichischen Treibhausgasbilanzierung ist aus der vorhandenen Datenlage daher nicht möglich (siehe auch Verkehrsleistung, Abschn. 3.1.2 bzw. Abschn. 11.2.3). Zahlen zu den Klimawirkungen der Flusskreuzschifffahrt liegen nicht vor.

[5] In vorliegendem Bericht wird ausschließlich auf die klimarelevanten Gase (Treibhausgase) eingegangen. Darüber hinausgehende Umweltwirkungen, wie Stickoxid- oder Staubemissionen, Lärm, Flächenverbrauch oder Landschaftszerschneidungen, werden nicht weiter beschrieben.

3.3.3 Einfluss des Verkehrsmittels und der Distanz auf die Treibhausgasbilanz

Die Wahl des Verkehrsmittels und in weiterer Folge die damit zurückgelegte Distanz sind essenziell für die Höhe der Treibhausgasemissionen, die eine Urlaubsreise verursacht (Umweltbundesamt 2018b).

Die höchsten Treibhausgasemissionen verursacht – gemessen an der gleichen Distanz – der Flug. Diese betragen rund das 5-Fache einer entsprechenden Fahrt mit dem Pkw. Deutlich besser und in diesem Sinne klimaschonender schneiden die Massenverkehrsmittel Bus und Bahn ab (Abb. 3.5)[6].

Anzumerken ist, dass die Höhe der Treibhausgasemissionen ebenso von dem Herkunftsmarkt abhängig ist. So ist bei einer von Unger (2018) ermittelten Reise einer Familie von Berlin nach Alpach der Unterschied zwischen Bahn und Bus deutlich geringer, da hier ein anderer Strommix bei der Bahn anzusetzen ist (vgl. Unger et al. 2016; Unger 2018).

Deutlicher fällt der Unterschied der verschiedenen Anreiseformen aus, wenn die unterschiedlichen Distanzen miteinbezogen werden. Eine aktuelle Untersuchung der Treibhausgasbilanz für unterschiedliche Urlaubsformen mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln zeigt die vergleichsweise geringen Treibhausgasemissionen eines Österreichurlaubs im Vergleich zu Fernreisen, in denen sich sowohl das Verkehrsmittel „Flugzeug" als auch die Entfernung der Urlaubsdestination widerspiegeln (Abb. 3.6)[7]. Die Berechnungen zeigen auch, dass die Emissionen bei Bahnanreise in Österreich zwischen einem Drittel bis zur Hälfte geringer als bei der Nutzung des Autos sind (Umweltbundesamt 2018b)[8]. Eine

[6] Pkw-Durchschnitt in Österreich 2017 (Diesel und Benzin gewichtet nach Verkehrsleistung in Österreich, durchschnittliche Größen- und Gewichtsklasse); Flugzeug gewichtet nach Inlandsflüge; Berücksichtigung klimarelevanter Auswirkungen in großer Höhe aufgrund physikalischen und chemischen Zusammenwirkens mit der Atmosphäre des RFI-Faktors (Radiative Forcing Index – Strahlungsantrieb). Beim Flugverkehr ist ein RFI Faktor (Radiative Forcing Index) von 2,7 (Empfehlung IPCC) berücksichtigt. Der Transfer von und zum Flughafen bzw. Bahnhof wird bei den Berechnungen vernachlässigt.

[7] Emissionen der Mobilität vor Ort sind in den Aktivitäten enthalten (z. B. Skibus, Ausflug).

[8] Ähnliche Ergebnisse ergeben sich mit dem Ökologischen-Fußabdruck-Rechner der TU Graz (http://www.fussabdrucksrechner.at/de).

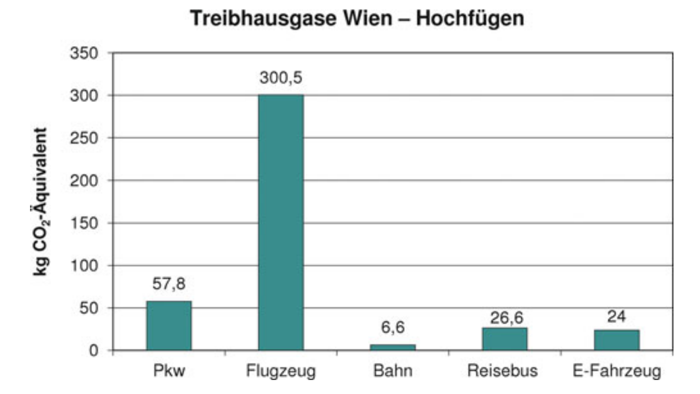


Abb. 3.5 Vergleich Treibhausgasemissionen pro Person nach unterschiedlichen Anreiseformen (Berechnungen mit GEMIS, Datenbasis 2017; direkte und indirekte Treibhausgasemissionen bei Anreise von Wien nach Hochfügen in Tirol nach Verkehrsmitteln, ausgehend von folgenden durchschnittlichen Besetzungsgraden: Pkw 2 Personen, Reisebus 19 Personen, Bahn 110 Personen, Flugzeug 33 Personen). (Grafik: Umweltbundesamt)

Darstellung der entfernungsabhängigen Treibhausgasemissionen nach unterschiedlichen Herkunftsländern ist zudem Abb. 11.2 bzw. Tab. 14.3 zu entnehmen.

Es sei darauf hingewiesen, dass selbst bei verhältnismäßig geringerem Anteil des Verkehrsmittels Flugzeug aufgrund der zurückgelegten Kilometer und der höheren Emissionsfaktoren insgesamt die Flugreisen bei den Treibhausgasemissionen höher zu Buche schlagen (Abschn. 11.2). Dies zeigen beispielsweise aktuelle Berechnungen des Carbon Footprint von Urlaubsreisen niederländischer Reiseveranstalter: Bei rund 72 % der Reisen wird der Pkw zur Anreise genutzt, bei rund 19 % das Flugzeug. Umgekehrt liegt der Anteil der im Jahr zurückgelegten Entfernung je Verkehrsmittel bei Pkw bei rund 24 % und bei Flugzeugen bei rund 73 %. Dies schlägt sich in weiterer Folge im gesamten Carbon Footprint von Urlaubsreisen nieder: Rund 48 % sind dem Verkehr zuzuordnen, davon werden rund 70 % von Flugreisen verursacht (Eijgelaar et al. 2017). Ähnliches zeigt die Gegenüberstellung einer Untersuchung für Alpbach in Tirol durch Unger et al. (2016). Hier lag der Anteil der mit dem Flugzeug zurückgelegten Personenkilometer bei rund 13 %. Aufgrund der deutlich höheren Emissionsfaktoren von Flugzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln (Abschn. 11.2.) lag der Anteil an den vom Tourismusverkehr verursachten Treibhausgasemissionen bei 36,13 %, betrug also nahezu das 3-Fache.

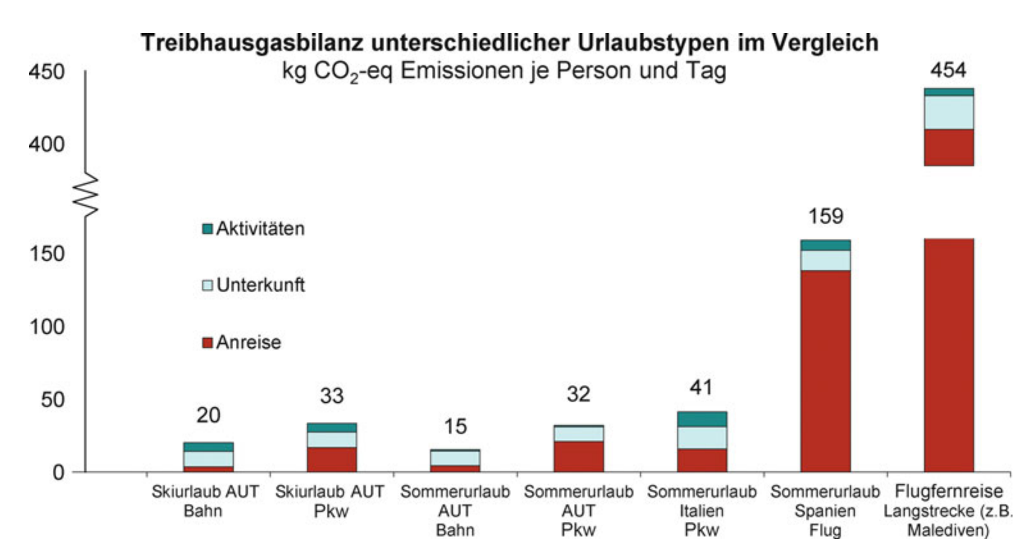
3.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

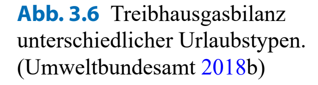
3.4.1 Anpassungsmaßnahmen und -strategien

Die notwendigen Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die Tourismusmobilität entsprechen im Wesentlichen jenen der Nationalen Anpassungsstrategie für den Verkehrssektor (BMNT 2017). In Zusammenhang mit der Behinderung und/oder Zerstörung der Verkehrsinfrastruktur durch Wetterereignisse und damit mit Behinderungen des Tourismusverkehrs sind insbesondere die folgenden Maßnahmen wesentlich:

- der weitere Ausbau von Informations- und Frühwarnsystemen,
- die Sicherung eines funktionsfähigen Verkehrssystems sowie
- die Überprüfung und allenfalls Anpassung von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen unter geänderten klimatischen Bedingungen.

Anfang der 2010er-Jahre wurden von unterschiedlichen Verkehrsträgern bereits erste Überlegungen zur Klimawandel-




Abb. 3.6 Treibhausgasbilanz unterschiedlicher Urlaubstypen. (Umweltbundesamt 2018b)

anpassung erstellt: Im Jahr 2012 wurden im Rahmen des Projektes KLIWA Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel für die Bahninfrastruktur erarbeitet (Umweltbundesamt 2013; ÖBB 2020), die Österreichische Wasserstraßen-GmbH, Viadonau, nahm an mehreren Projekten zur Anpassung an den Klimawandel teil, u. a. ECCONET (Viadonau 2015). Für das Straßennetz wurde seitens des Umweltbundesamtes ein Anpassungsfahrplan ausgearbeitet (Umweltbundesamt 2014).

Um insbesondere öffentliche Verkehrsmittel als attraktives Angebot sowohl für die An- und Abreise als auch für die Mobilität vor Ort zu erhalten, sind als Antwort auf zunehmende Hitzetage aus der Anpassungsstrategie (BMNT 2017) zudem folgende Maßnahmen relevant:

- Sicherstellung des thermischen Komforts durch Reduktion der thermischen Lasten in Verkehrsstationen und deren Umgebung,
- Reduktion von möglichen Hitzebelastungen für Fahrgäste und Personal in öffentlichen Verkehrsmitteln durch geeignete Klimatisierung.

Weiters sind die „Berücksichtigung von mikro-/mesoklimatischen Bedingungen bei der Stadt- und Freiraumplanung" sowie die „Reduktion des Zuwachses dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen als Überflutungsschutz" (BMNT 2017, S. 269 f.) wichtige Begleitmaßnahmen.

3.4.2 Minderungsmaßnahmen und -strategien

In Anlehnung an den Sachstandsbericht Mobilität (Umweltbundesamt 2018a) sind als Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen des Verkehrs die Strategien „Vermeiden, Verlagern, Verbessern" zu sehen. Umgelegt auf die Tourismusmobilität bedeutet dies:

- Vermeidung touristischer Verkehre mit hohen Treibhausgasemissionen (insbesondere Flug- und Pkw-Verkehr, Abschn. 3.3.3), d. h. Reduktion der Anzahl oder der Länge touristischer Wege mit hohen Treibhausgasemissionen,
- Verlagerung der touristischen Verkehre auf treibhausgasarme Verkehrsmittel (Bus, Bahn, aktive Mobilität),
- klimaschonende Abwicklung der touristischen Verkehre.

Um erfolgreich wirken zu können, erfordern diese Maßnahmen sowohl politischen Willen und Programme als auch begleitende bewusstseinsbildende Maßnahmen bei allen Stakeholdern im Tourismus, die in Abschn. 3.5 dargestellt sind.

Da der Tourismus u. a. aus wirtschaftlicher Sicht sowie aus sozialen und kulturellen Gründen erwünscht ist, ist die Vermeidung von Reisewegen nur beschränkt eine adäquate Strategie. Einerseits kann auf die Reisedistanz Einfluss genommen werden. So sollte, u. a. um das Ausbleiben von Touristinnen und Touristen zu kompensieren, bei der Auswahl und Bewerbung von Herkunftsmärkten die Nachhaltigkeit (inklusive Klimaverträglichkeit) der Anreise ein wesentliches Kriterium sein. Aus Klimasicht muss es Ziel sein, die Tourismusherkunftsregionen möglichst lokal bzw. regional zu halten.

Zudem kann durch gezielte Urlaubswahl und -planung durch die Reisenden die Anzahl der Kurzurlaube zugunsten längerer Aufenthalte und damit die Anzahl an An- und Abreisewegen reduziert werden. Dieses wäre auch ein Ergebnis steigender Preise, bei einer vollen Anlastung der Klimakosten in den Mobilitätskosten (Krutzler et al. 2017; s. auch Abschn. 3.2).

Bei der Verlagerung der touristischen Verkehre auf treibhausgasärmere Verkehrsmittel geht es einerseits um die Verlagerung der Pkw-Anreise und Mobilität vor Ort auf den Umweltverbund (d. h. öffentlicher Verkehr, Radverkehr, Fußgängerverkehr). Hierfür ist es notwendig, dass für die gesamte Reisekette (inkl. Mobilität vor Ort) attraktive, nachhaltige Verkehrsmittel zur Verfügung stehen, die Information hierzu leicht zugänglich ist und auch entsprechende attraktive preisliche Angebote geschaffen werden. Hierfür sind jedoch oft gesetzliche, institutionelle, finanzielle und (informations-)technische Barrieren zu überwinden sowie sicherzustellen, dass Gäste grundsätzlich für die Thematik sensibilisiert werden und die entsprechenden Angebotsinformationen möglichst schon vor der Anreise erhalten (Agency for the Support of Regional Development Košice et al. 2018).

Anderseits muss aufgrund der hohen Treibhausgasemissionen des Luftverkehrs insbesondere das Verlagerungspotenzial von Flugreisen auf Fernzüge, speziell im europäischen Raum bzw. vom Hauptmarkt Deutschland ausgehend nach Österreich, ausgeschöpft werden. Eine Verlagerung der Fernreisen auf den Bahnverkehr entspricht auch der Zielsetzung der Europäischen Kommission im Weißbuch Verkehr (Europäische Kommission 2011). Hierzu ist es wichtig, Kostenwahrheit zwischen den Verkehrsträgern herzustellen, d. h. insbesondere die steuerlichen Minderbelastungen des Luftverkehrs im Vergleich zum Schienenverkehr abzubauen. Des Weiteren ist ein weiterer Ausbau des Zubringer- und Hochgeschwindigkeitsverkehrs auf der Schiene sowie eine Verbesserung des Dienstleistungsangebots, z. B. beim Gepäcktransport, notwendig (Maibach et al. 2018). Auch Fernbusse werden in Zukunft zunehmend als klimaverträglichere Alternative zu sehen sein.

Bereits seit mehreren Jahrzehnten gibt es in Österreich Projekte und Initiativen zu einer nachhaltigen Tourismusmobilität als Beitrag zum Klimaschutz, die es weiter auszubauen gilt, z. B.:

- Auf Bundesebene wurde eine Plattform „Tourismusmobilität" geschaffen, die einen regelmäßigen Austausch mit relevanten Stakeholdern auf Landes- und auf

regionaler Ebene betreibt. Des Weiteren werden von Bundesebene seit dem Jahr 2014 jährlich Tourismusmobilitätstage als wesentliche Netzwerkveranstaltungen organisiert (BMNT und BMVIT 2019). Im Jahr 2019 wurde der Praxisleitfaden „Wie wird meine Tourismusdestination nachhaltig mobil?" neu aufgelegt (BMNT und BMVIT 2019). Weiters läuft seit dem Jahr 2005 das nationale Förderprogramm klimaaktiv:mobil mit einem Beratungsprogramm zu Tourismus und Freizeitwirtschaft. Es gibt eine Vielzahl an Sammlungen von guten Beispielen, wie z. B. eine Übersicht über europäische Best-Practice-Beispiele und Empfehlungen für die Umsetzung bedarfsorientierter touristischer Mobilitätslösungen aus dem Interreg-Projekt „Last Mile" (Agency for the Support of Regional Development Košice et al. 2018) oder „Inspirationen zur klimafreundlichen Tourismusmobilität" aus dem Projekt „REFRESH! – Revival der Sommerfrische" (Juschten et al. 2019).

- Das bekannteste Beispiel für nachhaltige Tourismusmobilität ist das Netzwerk „Alpine Pearls", ein Zusammenschluss von touristischen Gemeinden im Alpenraum (in Österreich Werfenweng, Hinterstoder, Mallnitz, Weißensee und Neukirchen am Großvenediger), die Standards für nachhaltige Tourismusmobilität in ihren Destinationen aufgestellt haben und unterschiedliche Möglichkeiten der nachhaltigen Anreise und Mobilität für ihre Gäste anbieten. In Werfenweng konnte der Anteil der Gäste, die mit der Bahn anreisen, daraufhin vervierfacht und somit auf 28 % erhöht werden (CIPRA 2010).
- Darüber hinaus gibt es zahllose regionale Beispiele für eine erfolgreiche Umsetzung von touristischen Mobilitätsprojekten, wie z. B. die Neusiedler See Card, eine touristische Mehrwertkarte, die u. a. die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln ermöglicht, die Bahnhofsshuttle in Kärnten und in Tirol oder das Projekt „Tirol auf Schiene", welches durch eine Kombination aus verbesserten Zugverbindungen und Investition in Kommunikationsmaßnahmen in den Herkunftsländern auf eine verstärkte Anreise von Urlaubsgästen mit der Bahn abzielt (Tirol Werbung o.J.).

Die umweltverträgliche Abwicklung des touristischen Verkehrs zielt auf den Einsatz emissionsarmer oder -freier Fahrzeugtechnologien und Treibstoffe ab. Diese ist stark an die allgemeine Entwicklung der Fahrzeugtechnologien und Grenzwerte gekoppelt, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, welche vor allem Initiativen auf europäischer und nationaler Ebene erfordern.[9] Lokale Entscheidungsträgerinnen und -träger können die Umsetzung jedoch unterstützen, z. B. durch gezielte Förderung notwendiger Ladeinfrastrukturen oder von E-Carsharingsystemen.

Im durch den Tourismus verursachten Güterverkehr können klimaschonende Lösungsansätze auf lokaler Ebene vor allem im Verteilerverkehr, z. B. durch Güterverteilzentren, die Förderung von emissionsarmen Logistikkonzepten oder durch Technologien wie elektrische Fahrzeuge und Lastenfahrräder, unterstützt werden, indem – ähnlich wie im Personenverkehr – Voraussetzungen zur Bereitstellung von Infrastrukturen geschaffen und längerfristig Einfahrbeschränkungen für hochemittierende Fahrzeuge ausgesprochen werden. Auf nationaler Ebene sind Lösungen im kombinierten Verkehr denkbar, diese erfordern allerdings einen konsequenten Ausbau der Schienenverkehrskapazitäten.

Eine Reduzierung und klimaschonende Abwicklung des Verkehrs durch Verlagerung und verbesserte Technologien kann sich durch eine verminderte Lärm- und Schadstoffbelastung wiederum positiv auf den Tourismus auswirken, sowohl in den besonders sensitiven Gebieten wie Alpentälern als auch in städtischen Bereichen. Durch sorgfältiges Design von energiesparenden Mobilitätslösungen im Personen- und Güterverkehr kann ein Zusatznutzen (sogenannte Co-Benefits) des Klimaschutzes erwirkt werden.

Eine Voraussetzung für eine umweltschonende Verkehrsmittel- und Technologiewahl auch im Tourismus ist die Anlastung der vollen gesellschaftlichen Kosten, hier insbesondere der Klimakosten, der Verkehrsträger, um Konsumentinnen und Konsumenten sowie Produzentinnen und Produzenten über Preissignale auch finanzielle Anreize für klimaverträgliche Entscheidungen zu geben. Ansätze hierzu existieren beispielsweise durch die Lkw-Maut, bei der bestimmte Umweltbelastungen eingerechnet werden dürfen, sowie in Form des CO_2-Emissionszertifikatehandels im Flugverkehr innerhalb des EWR (Abschn. 3.2). Um maximal wirksam zu sein, müssen diese Ansätze jedoch vollständig auf alle Verkehre ausgedehnt werden und auch klimaschädliche Subventionen abgebaut werden. Insbesondere ist die Wirksamkeit des CORSIA-Kompensationsmechanismus (Abschn. 3.2) noch ungeklärt und erfordert genaueste Überwachung und gegebenenfalls flankierende Maßnahmen, wie zum Beispiel die Ausdehnung emissionsdifferenzierter Start- und Landegebühren oder CO_2-Abgaben.

3.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

3.5.1 Ansatzpunkte für Maßnahmen, die Überwindung von Barrieren und Kooperation

Mobilität ist ein wesentlicher Bestandteil und Voraussetzung für Tourismus. In Bezug auf den Klimawandel treffen die

[9] Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass Einsparungen bei Treibhausgasen nicht zu Erhöhungen bei anderen Schadstoffen oder Umweltwirkungen führen, die jedoch nicht Gegenstand dieses Reports sind.

Auswirkungen des Klimawandels auch das Verkehrssystem und hier die Anreise und den Komfort bzw. das Reiseverhalten der Touristinnen und Touristen selbst sowie in weiterer Folge deren Mobilitätsverhalten vor Ort. Weiterhin entscheidet die Anreiseform wesentlich über den Beitrag dieses Sektors zu den tourismusbedingten Treibhausgasen. Der Gast wählt hierfür bislang überwiegend den wenig klimaverträglichen Pkw, aber auch Flugreisen nehmen zu. Reisezeit, Preis und Komfort, aber auch fehlende Flexibilität vor Ort spielen hier eine entscheidende Rolle.

Wichtige Ansatzpunkte für Maßnahmen liegen in der Vermeidung nichtklimaschonender Mobilität, der Verlagerung auf klimaverträglichere Verkehrsmittel, wie Bahn, Bus oder Fahrrad, sowie in einer umweltverträglicheren Abwicklung durch den Einsatz moderner Technologien (Abschn. 3.4).

Die Ansatzpunkte für eine nachhaltige Tourismusmobilität wurden in Österreich prinzipiell erkannt, wie einige bereits bestehende Initiativen zeigen (Abschn. 3.4.2). Die oben beschriebenen Trends, wie die Zunahme autofreier Haushalte in Europas Großstädten, Ansätze für eine zunehmende Bewusstseinsbildung und auch künftige Preisentwicklungen nicht nachhaltiger Verkehrssysteme (Erhöhung von Flugkosten und verursachergerechte Anlastung von gesellschaftlichen Kosten), könnten hier Anstöße für die weitreichendere Umsetzung nachhaltiger Mobilitätskonzepte im Tourismus sein.

3.5.2 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Entsprechende Befragungen (Abegg et al. 2019) zeigen, dass Bewusstsein über die Umweltschädlichkeit bestimmter Anreiseformen (Flugzeug, Pkw) vorhanden ist. In weiterer Folge ist die Bereitschaft von Urlauberinnen und Urlaubern, in den Destinationen vor Ort nachhaltigere Mobilitätsformen zu nutzen, gegeben, gering ist allerdings die Akzeptanz, auf die gewohnte Anreiseform (Flugzeug, Pkw) zu verzichten. Hier zeigt sich ein Ansatzpunkt für künftige Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung der Reisenden.

Für die Umsetzung klimaschonender Mobilitätskonzepte sind die Einbindung und Kooperation von Stakeholdern aus dem Verkehrs- und Tourismusbereich gleichermaßen notwendig: Einerseits sind für den Gast attraktive Mobilitätsangebote für die Anreise und vor Ort zu schaffen, andererseits sind diese auch durch den Tourismus entsprechend an den Gast zu verkaufen und zu bewerben, z. B. über nachhaltig mobile Packages (Scuttari et al. 2016). Besonderes Augenmerk sollte im Sinne der Nachhaltigkeit auf die bedachtsame Bewerbung weit entfernter Märkte und die Vermittlung positiver Bilder alternativer Mobilitätsformen zum Pkw und Flugzeug fallen (Kap. 13).

Hierfür ist den Akteurinnen und Akteuren, insbesondere aus der Tourismusbranche, auf allen Ebenen (lokal, regional, Länder und Bund) das Thema Nachhaltigkeit und Klimawandel im Tourismus besser bewusst zu machen.

3.5.3 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Auch wenn das Thema der Tourismusmobilität in Österreich grundsätzlich bekannt ist und auch die Notwendigkeit zu handeln auf verschiedenen Ebenen gesehen wird, so sind die Datenlage und der Wissensstand um den Anteil des Tourismus an der Verkehrsleistung im Personen- und Güterverkehr und in weiterer Folge an den tourismusbedingten Treibhausgasemissionen mangelhaft. Zudem fehlen Informationen über das gruppenspezifische Mobilitätsverhalten von verschiedenen Urlaubersegmenten und deren Akzeptanz unterschiedlicher Mobilitätsangebote sowie über die Wirkung von Steuerungs- und Lenkungsmaßnahmen. Diese Informationen wären für unterschiedliche weiterführende Aktionen notwendig:

- Aufnahme von Maßnahmen im Bereich der Tourismusmobilität in Klimaschutzkonzepte unterschiedlicher Ebenen und Abschätzung deren Wirkung,
- Ermittlung verschiedener Szenarien, z. B. von unterschiedlichen Energiepreisen auf das Verkehrsverhalten von Touristinnen und Touristen sowie von Bediensteten,
- systemdynamische Analyse von Wechselwirkungen zwischen Tourismus, Verkehr und Klimawirkungen sowie Reboundeffekten aus anderen Bereichen.

3.6 Zusammenfassung

Der Tourismus ist eng mit dem Thema Mobilität verknüpft. Für die Erreichbarkeit der Destinationen sind die entsprechende Verkehrsinfrastruktur, aber auch geeignete Mobilitätsangebote notwendig. Österreich bietet über sein hochrangiges Straßen- und Schienennetz und seine Flughäfen sehr gute überregionale und internationale Verbindungen. In peripheren Gebieten fehlen jedoch oft klimaschonende Angebote, die ähnliche Reisezeiten, Komfort und Flexibilität bieten wie der Pkw (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Entsprechend aktueller Befragungen nutzen rund 75 % der Österreichurlauberinnen und -urlauber den Pkw für die Anreise zu ihrem Urlaubsort. Platz zwei bei der Verkehrsmittelwahl für die Anreise nimmt das Flugzeug mit rund 10 % ein, die Bahn nutzen nur 8 % der Reisenden (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Diese Entwicklung wird durch den anhaltenden Trend zu Kurzurlauben mit möglichst kurzer An- und Abreise einerseits, aber auch durch die Erweiterung der Herkunftsmärkte, insbesondere auch weiter entfernter Märkte wie Russland oder Asien, forciert. Ebenso verringern geringer wahrgenommene Kosten bei Nutzung des eigenen Pkws und Billigflugangebote die Bereitschaft, klimaverträg-

lichere Verkehrsmittel, wie die Bahn, zu nutzen. Darüber hinaus spielen Komfort und Flexibilität am Urlaubsort eine entscheidende Rolle bei der Verkehrsmittelwahl (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Somit werden für die Anreise vorwiegend jene Verkehrsmittel genutzt, die aus Klimasicht auch die höchsten Treibhausgasemissionen verursachen – das Flugzeug und der Pkw. Auf globaler Ebene wird geschätzt, dass rund 8 % der Emissionen aus dem Tourismus stammen und hierbei nahezu die Hälfte aus dem Verkehr, wobei der Flugverkehr eine große Rolle spielt (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Aber auch der Klimawandel selbst beeinflusst den Tourismusverkehr: Hitze, Starkniederschläge und Schnee, aber auch Stürme können zu Schäden an den Verkehrsinfrastrukturen und somit zu Behinderungen bei der An- und Abreise oder in der Urlaubsdestination selbst führen, während anhaltende Trockenperioden Einschränkungen in der Schifffahrt bedingen können. Hier wird der Bedarf an entsprechenden Maßnahmen zur Klimawandelanpassung sowie eines geeigneten Managements im Krisenfall steigen. Schneeunsicherheiten in den Wintermonaten verstärken die Attraktivität schneeunabhängiger Destinationen. Hitzetage in den Sommermonaten wiederum fördern Angebote zur Sommerfrische für Städterinnen und Städter sowie Kurzaufenthalte im Nahbereich der Städte. Beide Entwicklungen sind mit einem zunehmenden Verkehrsaufkommen verbunden (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Um die negativen Klimawirkungen aus dem Tourismusverkehr gering zu halten, wird es in Zukunft notwendig sein, nicht nachhaltige Formen der Mobilität, wie den Flug- und Pkw-Verkehr, zu vermeiden oder auf klimaschonendere Verkehrsmittel zu verlagern bzw. den Tourismusverkehr insgesamt umweltverträglicher abzuwickeln (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Begünstigt werden kann eine Entwicklung hin zu nachhaltigen Mobilitätsformen durch den abnehmenden Pkw- und Führerscheinbesitz in europäischen Großstädten sowie durch technologische Fortschritte und Entwicklungen auf dem Fahrzeugsektor, wie die Elektromobilität oder die Steigerung der Energieeffizienz von konventionell betriebenen Fahrzeugen. Sharingmodelle und Informationstechnologien, wie Onlinebuchungsdienste und Smartphoneapplikationen, sollen zudem die Nutzung klimaschonenderer Verkehrsmittel attraktivieren. Darüber hinaus wird es notwendig sein, das Angebot an klimaverträglichen Mobilitätsangeboten für die Anreise, aber auch für die Nutzung vor Ort entsprechend zu erweitern und nutzerfreundlich zu gestalten (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Aus Klimasicht wird besonderes Augenmerk auf die Reduzierung des Flugverkehrs zu legen sein. Dies sollte insbesondere über Kostenwahrheit im Verkehr, bedachtsame Bewerbung weit entfernter Märkte und eine entsprechende Bewusstseinsbildung erfolgen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Kernaussagen – Kapitel 3

- Die Anreise der Österreich-Urlauberinnen und -Urlauber ist nicht nachhaltig: 3 von 4 Gästen nutzen den Pkw und rund 10 % das Flugzeug (hohe Übereinstimmung, gute Beweislage). Mit Erweiterung der Herkunftsmärkte ist unter den jetzigen Rahmenbedingungen zu erwarten, dass die Zahl der mit dem Flugzeug anreisenden Gäste zunehmen wird (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Diese Anreiseformen, mit dem eigenen Pkw und vor allem mit dem Flugzeug, sind auch die Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen im Tourismus (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Hier sind Maßnahmen zur Vermeidung, Verlagerung und umweltverträglichen Abwicklung von Verkehren, sowohl bei der An- und Abreise als auch vor Ort, dringend notwendig (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Dies kann erfolgen durch:
- Förderung von und Bewusstseinsbildung für verkehrsreduzierende Tourismusformen auf der Angebots- und Nachfragseite,
- Förderung und Erhöhung der Akzeptanz von nichtmotorisierten und öffentlichen Mobilitätsangeboten für die An- und Abreise sowie für die Mobilität vor Ort,
- volle Anlastung der Klimakosten bei allen Verkehrsmitteln,
- Bereitstellung von Infrastrukturen für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben.
- Klimawandel betrifft das Reise- und damit das Verkehrsverhalten der Touristinnen und Touristen. Hier kann die Tourismusbranche mit lokalen und regionalen Angeboten dazu beitragen, dass Tourismusformen gewählt werden, die eine klimaschonendere An- und Abreise und Vor-Ort-Mobilität fördern (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Maßnahmen zur Klimawandelanpassung der Verkehrsinfrastruktur sowie des Verkehrsmanagements im Krisenfall zur Sicherstellung der Erreichbarkeiten sind notwendig (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Abegg, B., Jänicke, L., Unger, R. & Mailer, M. (2019): Alpine Winter Tourists' View on Climate Change and Travel Mobility. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 82–91. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Agency for the Support of Regional Development Košice, Environment Agency Austria, komobile w7, Naturpark Öewersauer, Regional Office for Spatial Planning of Westpomeranian Voivodeship (2018) *Last mile: sustainable mobility for the last mile in tourism regions. Results of project phase 1*. Online unter: https://www.interregeurope.

eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1534255578.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Ahrens, G.-A., Wittwer, R., Hubrich, S., Wittig, S. & Ließke, F. (2016) *Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013", Städtevergleich*. Verkehrs- und Infrastrukturplanung, TU Dresden, Deutschland. Online unter: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Staedtevergleich.pdf?lang=de (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Airbus (2010) *Airbus and the environment*. AIRBUS S.A.S, Blagnac, Frankreich. Online unter: https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/VoluntaryMeasures-Responses/France_Airbus.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Anable, J. & Gatersleben, B. (2005) All work and no play? The role of instrumental and affective factors in work and leisure journeys by different travel modes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 39(2–3), 163–181. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.09.008

Arbeiterkammer Wien (2017) *Branchenreport „Sharing economy" 2017*. AK Wien, Wien. Online unter: https://www.arbeiterkammer.at/infopool/wien/Branchenanalyse_Sharing_Economy_2017.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

AustriaTech (2019) *Highlights der Elektromobilität 2018/19*. AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/24020edb86/Highlight_Report_2019.pdf (letzter Zugriff: 25.07.2019).

Bank Austria (2018) *Branchenbericht Personentransport*. UniCredit Bank Austria AG, Wien, Österreich. Online unter: https://www.bankaustria.at/files/Personentransport.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.) (2019) *Meinungsbild E-Mobilität: Meinungsbild der Bevölkerung zur Elektromobilität*. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.bdew.de/media/documents/Awh_20190527_Fakten-und-Argumente-Meinungsbild-E-Mobilitaet.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Berylls (2018) *Verkaufs- und Zulassungsbeschränkungen von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor*. Berylls Statements Oktober 2018. Berylls Strategy Advisors GmbH, München, Deutschland. Online unter: https://www.berylls.com/statements/ (letzter Zugriff: 16.07.2019).

Berylls (2019) *Fahrverbote in Europäischen Städten Treffen 12,6 Millionen Pkw direkt*. Berylls Statements Mai 2019. Berylls Strategy Advisors GmbH, München, Deutschland. Online unter: https://www.berylls.com/statements/ (letzter Zugriff: 16.07.2019).

BFS & ARE (2017) *Verkehrsverhalten der Bevölkerung – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015*. Bundesamt für Statistik (BFS) und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Neuchâtel, Schweiz. Online unter: https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/mzmv.html (letzter Zugriff: 21.07.2019).

BMNT (2017) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Aktualisierte Fassung, Jänner 2017*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMNT (2019) *Tourismus-Mobilitätstage*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/tourismus/tourismuspolitische-themen/tourismusmobilitaet/tourismus-mobilitaetstage.html (letzter Zugriff: 24.07.2019).

BMNT & BMVIT (2019) *Wie wird meine Tourismusregion nachhaltig mobil? Anleitung für Praktikerinnen und Praktiker*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/mobilitaet/Anleitung-Praktiker.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMVIT (2013) *Der Radverkehr in Zahlen: Daten, Fakten und Stimmungen*. 2. Auflage. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/fuss_radverkehr/publikationen/riz.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMVIT (2014) *Transeuropäische Verkehrsnetze (TEN-V)*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/transport/international_eu/eu/ten.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMVIT (2018) *Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019–2022*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/alternative_verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/aktionsplan.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMVIT (2020) *Statistik Straße & Verkehr*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/strasse/publikationen/statistik_strasseverkehr.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Böcker, L. & Meelen, T. (2017) Sharing for people, planet or profit? Analysing motivations for intended sharing economy participation. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 23, 28–39. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.09.004

Bows-Larkin, A. (2014) All adrift: aviation, shipping, and climate change policy. *Climate Policy* 15(6), 1–22. DOI: https://doi.org/10.1080/14693062.2014.965125

Bundesverband Elektromobilität Österreich (2019) *Aktionspaket E-Mobilität 2019/2020*. Bundesverband Elektromobilität Österreich (BEÖ), Maria Enzersdorf, Österreich. Online unter: http://www.beoe.at/aktionspaket-e-mobilitaet/ (letzter Zugriff: 08.02.2019).

Bursa, B. (2019) *Modeling the intra-destination travel behavior of tourists*. Unveröffentlichte/laufende Dissertation an der Fakultät für Technische Wissenschaften der Universität Innsbruck, Österreich.

Bursa, B. & Mailer, M. (2018) *Car-less on holiday? Sustainable tourist travel in Alpine regions*. Präsentation bei der 2. Tourism Naturally Conference, 16. bis 18. Mai 2018in Kaprun, Österreich. Abstract online unter: https://fis.dshs-koeln.de/portal/files/3413210/TNC2018_Book_of_Abstracts.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Cames, M., Harthan, R.O., Füssler, J., Lazarus, M., Lee, C.M., Erickson, P. & Spalding-Fecher, R. (2016) *How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives (CLIMA.B.3/SERl2013/0026r)*. Institut für angewandte Ökologie (Öko-Institut e. V.), Berlin, Deutschland. Online unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/clean_dev_mechanism_en.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Campa, J.L., Arce, R., López-Lambas, M. E. & Guirao, B. (2018) Can HSR improve the mobility of international tourists visiting Spain? Territorial evidence derived from the Spanish experience. *Journal of Transport Geography* 73, 94–107. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.014

Cavallaro, F., Ciari, F., Nocera, S., Prettenthaler, F. & Scuttaria, A. (2016) The impacts of climate change on tourist mobility in mountain areas. *Journal of Sustainable Tourism* 25(8), 1063–1083. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1253092

Chow, J.Y.J., Hernandez, S.V., Bhagat, A. & McNally M.G. (2013) Multi-Criteria Sustainability Assessment in Transport Planning for Recreational Travel. *International Journal of Sustainable Transportation* 8(2), 151–175. DOI: https://doi.org/10.1080/15568318.2011.654177

CIPRA (2010) *Verkehr im Klimawandel*. CIPRA compact 1/10. CIPRA International, Schaan, Liechtenstein. Online unter: https://www.cipra.org/de/dossiers/18/826_de/inline-download (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Climate Austria & BMNT (o.J.) *CO_2-Rechner*. Kommunalkredit Public Consulting GmbH und Bundesministerium für Nachhaltigkeit und

Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://co2calc.climateaustria.at/co2calculator/main/co2flight?execution=e3s1 (letzter Zugriff: 20.07.2019).

Cohen, S.A. & Hopkins, D. (2019) Autonomous vehicles and the future of urban tourism. *Annals of Tourism Research* 74, 33–42. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.10.009

Docherty, I., Marsden, G. & Anable, J. (2018) The governance of smart mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 115, 114–125. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.012

EASA (2019) *Average aircraft age per flight has crept up towards 11 years. European Aviation Environmental Report*. European Union Aviation Safety Agency (EASA). Online unter: https://www.easa.europa.eu/eaer/figures-tables/average-aircraft-age-flight-has-crept-towards-11-years (letzter Zugriff: 26.07. 2019).

Eijgelaar, E., Peeters, P.M., de Bruijn, K. & Dirven, R. (2017) *Travelling large in 2016. The carbon footprint of Dutch holidaymakers in 2016 and the development since 2002*. NHTV Breda University of Applied Sciences, Breda, Niederlande. Online unter: https://www.cstt.nl/userdata/documents/travellinglarge2016-web.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Energiemagazin (2019) *Förderungen für Elektroautos in Österreich – eine Übersicht der Bundesländer*. Mad Dog Media GmbH, Leibnitz, Österreich. Online unter: https://www.energiemagazin.at/foerderungen-fuer-elektroautos-in-oesterreich-eine-uebersicht-der-bundeslaender/ (letzter Zugriff: 20.07.2019)

ERTRAC (2019). *Connected Automated Driving Roadmap*. European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC), Brüssel. Belgien. Online unter: https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Schmidt, M., Brambilia, S., El Beyrouty, K., Morgan-Price, S. & Andrew, E. (2019) *State of play of internalisation in the European transport sector*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/studies/internalisation-state-of-play-isbn-978-92-76-01413-3.pdf (letzter Zugriff: 20.07.2019).

Europäische Kommission (2011) *Weißbuch zum Verkehr. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg. Online unter: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_de.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Europäische Kommission (o.J.) *Reducing emissions from aviation*. Europäische Union. Online unter: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation_en (letzter Zugriff: 20.07.2019).

Eurostat (2019) *Passenger cars, by type of motor energy and size of engine – Eurostat*. Europäische Union. Online unter: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/road_eqs_carmot (letzter Zugriff: 23.07.2019).

finanzen.net (2019) CO_2 European emission allowances. finanzen.net GmbH, Karlsruhe, Deutschland. Online unter: https://www.finanzen.net/rohstoffe/co2-emissionsrechte (letzter Zugriff 23.07.2019).

Flognfeldt, T. (2005) The tourist route system – models of travelling patterns. *Belgeo* 2015(1–2), 35–58. DOI: https://doi.org/10.4000/belgeo.12406

Follmer, R., Josef, F., Tomschy, R., Sammer, G. & Klementschitz, R. (2016) *Österreich unterwegs 2013/2014: Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014"*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/statistik/oesterreich_unterwegs/berichte.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Gass, V., Schmidt, J. & Schmid, E. (2014) Analysis of alternative policy instruments to promote electric vehicles in Austria. *Renewable Energy* 61, 96–101. DOI: https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.08.012

Gössling, S., Hall, C.M., Peeters, P. & Scott, D. (2010) The future of tourism: can tourism growth and climate policy be reconciled? A mitigation perspective. *Tourism Recreation Research* 35(2), 119–130. DOI: https://doi.org/10.1080/02508281.2010.11081628

Götz, K., Loose, W., Schmied, M. & Schubert, S. (2002) *Kurzfassung Mobilitätsstile in der Freizeit: Abschlussbericht des Projekts „Minderung der Umweltbelastungen des Freizeit- und Tourismusverkehrs"*. Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH & Institut für angewandte Ökologie (Öko-Institut e. V.), Frankfurt am Main, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/short/k2293.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Gronau, W. & Kagermeier, A. (2007) Key factors for successful leisure and tourism public transport provision. *Journal of Transport Geography*. 15(2), 127–135. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.12.008

Haefeli, U. & Arnold, T. (2016) *Autofreie Lebensstile – Spezialauswertungen der Mikrozensen Verkehr 1994, 2000, 2005 und 2010 sowie der Haushaltsbudgeterhebung*. Bericht zuhanden des Bundesamts für Energie BFE, Inter-face Politikstudien Forschung Beratung, Luzern, Schweiz. Online unter: https://wohnbau-mobilitaet.ch/fileadmin/user_upload/Downloads_PAWO/Bericht_Autofreie_Lebensstile_2016.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Harrison, G. & Thiel, C. (2017). An exploratory policy analysis of electric vehicle sales competition and sensitivity to infrastructure in Europe. *Technological Forecasting and Social Change* 114, 165–178. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.007

Hartl, B., Sabitzer, T., Hofmann, E. & Penz, E. (2018) "Sustainability is a nice bonus" the role of sustainability in carsharing from a consumer perspective. *Journal of Cleaner Production* 202, 88–100. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.138

Herry, M. & Sedlacek, N. (2014) *Modal Split im Güterverkehr*. Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien (AK Wien), Wien, Österreich. Online unter: https://www.arbeiterkammer.at/infopool/wien/Verkehr_und_Infrastruktur_52_neu.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Herry, M., Schuster, M. & Russ, M. (1999) *Modellvorhaben „Sanfte Mobilität – autofreier Tourismus": Mobilitätsanalyse Gemeinde Bad Hofgastein*. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen Band 94. Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien, Österreich.

Herry, M., Sedlacek, N. & Steinacher, I. (2012) *Verkehr in Zahlen Österreich, Ausgabe 2011*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/statistik/viz11.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Hietanen, S. (2014) Mobility as a service – the new transport model? *Eurotransport* 12(2), ITS & Transport Management supplement 2014, 2–4.

Higham, J., Cohen, S.A., Peeters, P. & Gössling, S. (2013) Psychological and behavioural approaches to understanding and governing sustainable mobility. *Journal of Sustainable Tourism* 21(7), 949–967. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2013.828733

Holmberg, P.-E., Collado, M., Sarasini, S. & Williander, M. (2016) *Mobility as a service – MAAS: describing the Framework*. RISE Research Institutes of Sweden, Göteborg, Schweden. Online unter: https://www.transport20.no/wp-content/uploads/2016/06/maas.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Hülsmann, F., Wiepking, J., Zimmer, W., Sunderer, G., Götz, K., Sprinke, Y., Hacker, F., Kasten, P., Schmolck, B., Schönau, M., Waldenfels, R. & Birzle-Harder, B. (2018) *share – Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen. Forschung zum free-floating Carsharing, Abschlussbericht*. Öko-Institut e. V., Freiburg und ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt am Main, Deutschland. Online unter: https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/share-Wissen-

schaftliche-Begleitforschung-zu-car2go-mit-batterieelektrischen-und-konventionellen-Fahrzeugen.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

ICAO (2017) *ICAO Council adopts new CO_2 emissions standard for aircraft*. International Civil Aviation Organisation (ICAO). Online unter: https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ICAO-Council-adopts-new-CO2-emissions-standard-for-aircraft.aspx (letzter Zugriff: 26.07.2020).

IEA (2019) *Global EV Outlook 2019 –Scaling-up the transition to electric mobility*. International Energy Agency (IEA), Paris, Frankreich. Online unter: https://webstore.iea.org/download/direct/2807?fileName=Global_EV_Outlook_2019.pdf (letzter Zugriff: 25.07.2019).

ITS Austria (2018). *digital: vernetzt: mobil*. AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/c0699d9c4c/ITS-Austria-Arbeitsprogramm-2018.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

ITS Austria (2019) *Mobilität als Service im Mittelpunkt des ITS Forums*. AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatech.at/de/maas-its-forum/ (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Jamnig, M. (2019) *Brexit: Auswirkungen – Mögliche Auswirkungen des Brexits auf den Tourismus*. Stand 18.3. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/fileadmin/user_upload/Media_Library/Downloads/GBR/Brexit-Moegliche_Auswirkungen_18.3..pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Jellinek, R., Emmerling, B., Pfaffenbichler, P. (2015) *Electromobility in Austria – Results from COMPETT – an Electromobility+ project*. Austrian Energy Agency (AEA), Wien, Österreich. Online unter: https://www.researchgate.net/publication/319207814_Electromobility_in_Austria_-_Results_from_COMPETT_-_an_Electromobility_project_Work_Package_4_Report (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Jones, E.C. & Leibowicz, B.D. (2019) Contributions of shared autonomous vehicles to climate change mitigation, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 72, 279–298. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.05.005

de Jong, S., Hoefnagels, S.R., van Stralen, J., Londo, M., Slade, R., Faaij, A. & Junginger, M. (2017) *Renewable jet fuel in the European Union: scenarios and preconditions for renewable jet fuel deployment towards 2030*. Faculty of Geosciences, Utrecht University, Niederlande. Online unter: https://www.uu.nl/sites/default/files/renewable_jet_fuel_in_the_european_union_-_scenarios_and_preconditions_for_renewable_jet_fuel_deployment_towards_2030.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Juschten, M., Brandenburg, C., Hössinger, R., Liebl, U., Offenzeller, M., Prutsch, A., Unbehaun, W., Weber, F. & Jiricka-Pürrer, A. (2019) Out of the city heat – way to less or more sustainable futures? *Sustainability* 11(1), 214. DOI: https://doi.org/10.3390/su11010214

Kasper, B. & Scheiner, J. (2003) *Nahverkehrsplanung für ältere Menschen, Handlungsansätze, Akzeptanz, Hemmnisse*. Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung, Universität Dortmund, Deutschland. Online unter: http://www.vpl.tu-dortmund.de/cms/Medienpool/PDF_Dokomunte/Arbeitspapiere/AP05_von_Birgit_Kasper_und_Joachim_Scheiner.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Klementschitz, R., Stark J. & Link C. (2017) Electromobility scenarios and their impacts on sustainable development. In: Ladislav, O. & Salaiova, B. (Hrsg.) *Zborník prednášok konferencies Dopravav košickom regiónedo roku 2020*, S. 199–207. Online unter: http://www.arr.sk/file/aktuality_file494.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Krutzler, T., Zechmeister, A., Stranner, G., Wiesenberger, H., Gallauner, T., Gössl, M., Heller, C., Heinfellner, H., Ibesich, N., Lichtblau, G., Schieder, W., Schneider, J., Schindler, I., Storch, A. & Winter, R. (2017) *Energie-und Treibhausgas-Szenarien im Hinblick auf 2030 und 2050*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0628.pdf

Landesrecht Oberösterreich (2013) *Gesamte Rechtsvorschrift Für Oö – Bautechnikverordnung 2013*. Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Wien, Österreich. Online unter: https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LROO&Gesetzesnummer=20000727 (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x

Lew, A.A. & McKercher, B. (2002) Trip destinations, gateways and itineraries: the example of Hong Kong. *Tourism Management* 23(6), 609–621. DOI: https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00026-2

Lichtenberger, E. (2001) *Analysen zur Erreichbarkeit von Raum und Gesellschaft in Österreich*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Lubinsky, A., Salama, P., Lipson, P., Torres, L. and Roy, B. (2015) *Electric vehicle tourism in New York state*. New York State Energy Research and Development Authority, Abany, NY, USA. Online unter: https://www.wxystudio.com/uploads/2100021/1491839916811/Electric-Vehicle-Tourism-in-New-York-State.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Ludmann, S. (2018) *Ökologie des Teilens: Bilanzierung der Umweltwirkungen des Peer-to-Peer Sharing*. PeerSharing Arbeitsbericht 8. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin und ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg, Deutschland. Online unter: https://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user_upload/Dateien/Oekologie_des_Teilens_Arbeitspapier_8_.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Lue, C.-C., Crompton, J.L. & Fesenmaier, D.R. (1993) Conceptualization of multi-destination pleasure trips. *Annals of Tourism Research* 20(2), 289–301. DOI: https://doi.org/10.1016/0160-7383(93)90056-9

Maertens, S. & Grimme, W. (2019) *CORSIA – Environmental effects and competitive implications*. Präsentation bei der European Transport Conference (ETC), 9.–11. Oktober 2019, Dublin, Irland. Online unter: https://elib.dlr.de/129531/1/Maertens_CORSIA_ETC_2019.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Maibach, M., Peter, M., Killer, M., Bieler, C., Zandonella, R., Notter, B. & Bertschmann, D. (2018) *Szenario Luftverkehr Deutschland unter Einbezug von Umweltaspekten*. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-14_texte_109-2018-nachhaltige-gueterinfrastruktur.pdf (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Mailer, M., Abegg, B., Jänicke, L. & Bursa, B. (2019) Mobilitätsbedingte Klimawirkung einer alpinen Tourismusdestination: CO_2-Bilanz und Einschätzung durch Touristen, Bewohner und Beschäftigte. *Zeitschrift für Tourismuswissenschaft* 11(2), 211–236. DOI: https://doi.org/10.1515/tw-2019-0013

May, A.D., Sheperd, S., Pfaffenbichler, P. & Emberger, G. (2018) The potential impacts of automated cars on urban transport: an exploratory analysis. In: Emberger, G. & Shibayama, T. (Hrsg.) *Impacts of new mobility services from the viewpoint of local communities and regions*, S. 25–36. Institut für Verkehrswissenschaften, Technische Universität Wien, Österreich. Online unter: https://www.fvv.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-verkehrsplanung/News/WCTRS/Publication/Text_komplett.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Mayer-Ertl, K., Holzer, V. & Lung, E. (2015) Nachhaltige Mobilität im Tourismus erfordert kooperative Lösungen. *Regionale Schienen* 2015(3), 32–35. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/alternative_verkehrskonzepte/tourismus/kooperativ.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Meijer, J.R., Huijbregts, M. A., Schotten, K.C.G.J. & Schipper, A.M. (2018) Global patterns of current and future road infrastructure.

Environmental Research Letters 13(6), 064006. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42

Messerli, P. & Trösch, M. (2002) Why it is not easy to change mobility behaviour in winter sports. *Revue de Géographie Alpine* 90(1), 67–81. DOI: https://doi.org/10.3406/rga.2002.3073

Milakis, D., van Arem, B. & van Wee, B. (2017) Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. *Journal of Intelligent Transportation Systems* 21(4), 324–348. DOI: https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351

mobyome (o.J.) *bedarfsverkehr.at: Innovative Mobilitätslösungen für die letzte Meile in der Region*. mobyome KG, Wien, Österreich. Online unter: https://www.bedarfsverkehr.at/content/Hauptseite (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Mundt, J.W. (2006) *Tourismus*. Oldenbourg, München, Deutschland.

ÖBB (2020) *ÖBB Klimaschutzstrategie 2030*. ÖBB-Holding AG, Wien, Österreich. Online unter: https://presse.oebb.at/de/publikationen/klimaschutzstrategie-2030 (letzter Zugriff: 28.04.2020).

ONS (2016) *Five facts about… cars*. Office for National Statistics (ONS), Newport u. a., Vereinigtes Königreich. Online unter: https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/articles/fivefactsaboutcars/2016-09-22 (letzter Zugriff: 22.07.2019).

ÖROK (2018) *ÖROK-Erreichbarkeitsanalyse 2018 (Datenbasis 2016): Analysen zum ÖV und MIV*. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK), Wien, Österreich. Online unter: https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/publikationen/Schriftenreihe/203/OEROK-SR_203_web.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

ÖROK (2019) *ÖROK-Atlas*. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK), Wien, Österreich. Online unter: https://www.oerok-atlas.at/ (letzter Zugriff: 10.11.2019).

Österreich Werbung (2019) *Tourismus-Monitor Austria: T-MONA Urlauberbefragung 2017/18*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Peeters, P., Higham, J., Kutzner, P., Cohen S. & Gössling, S. (2016) Are technology myths stalling aviation climate policy? *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 44, 30–42. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.02.004

Peeters, P., Szimba, E. & Duijnisveld, M. (2007) Major environmental impacts of European tourist transport. *Journal of Transport Geography* 15(2), 83–93. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.12.007

Peters, M., Pikkemaat, B., Gurgiser, W., Mailer, M., Tischler, S., Schermer, M., Stotten, R., Abegg, B. & Steiger, R. (2017) *Bleibt alles anders? Tourismus 2025*. Universität Innsbruck, Österreich. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wissenschaft (BMWFW). Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/tourismus/studie-tourismus-2025.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

POLIS (2017) *Mobility as a service: implications for urban and regional transport*. Polis Traffic Efficiency & Mobility Working Group, Brüssel, Belgien. Online unter: https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2019/06/polis-maas-discussion-paper-2017-final_-2.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Prideaux, B. (2009) Transport: a key element in destination development and operations. In: Prideaux, B. (Hrsg.) *Resort destinations: evolution, management and development*, S. 79–111. Butterworth-Heinemann, Oxford, Vereinigtes Königreich.

Prideaux, B. (2000) The role of the transport system in destination development. *Tourism Management* 21(1), 53–63. DOI: https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00079-5

Prideaux, B. & Yin, P. (2019) The disruptive potential of autonomous vehicles (AVs) on future low-carbon tourism mobility. *Asia Pacific Journal of Tourism Research* 24(5), 459–467. DOI: https://doi.org/10.1080/10941665.2019.1588138

Prussi, M., O'Connell, A. & Lonza, L. (2019) Analysis of current aviation biofuel technical production potential in EU28. *Biomass and Bioenergy* 130, 105371. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105371

PwC (2018) *Share economy 2017: the new business model*. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC). Online unter: https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/share-economy-report-2017.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Rehman Khan, S.A., Qianli, D., SongBo, W., Zaman, K. & Zhang, Y. (2017) Travel and tourism competitiveness index: the impact of air transportation, railways transportation, travel and transport services on international inbound and outbound tourism. *Journal of Air Transport Management* 58, 125–134. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.10.006

Sabitzer, W. (2011) 50 Jahre Fußgängerzone. *Öffentliche Sicherheit* 11(7–8), 64. Online unter: https://www.bmi.gv.at/magazinfiles/2011/07_08/files/verkehrssicherheit.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Salzburg Airport (2019) *Sommerflugplan 2019: inkl. Vorschau auf bereits bekannte Winterstrecken 2019/20*. Salzburger Flughafen GmbH, Salzburg, Österreich. Online unter: https://scb-website.s3.amazonaws.com/user_upload/files/Flugplan_Salzburg/Flugplan_Sommer-Winter_2019-2020.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Sammer, G. (2013) Nachhaltige Mobilität für touristische Gebiete. In: Bracher, T., Dziekan, K., Gies, J., Huber, F., Kiepe, F., Reutter, U., Saary, K. & Schwedes, O. (Hrsg.) *HKV Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung*, Kap. 2.4.5.1 (68. Ergänzungs-Lieferung). VDE-Verlag, Berlin, Deutschland,

Sammer, G., Klementschitz, R., Steininger, K., Schmid, C., Hausberger, S. & Rexeis, M. (2009) *Problemanalyse und Lösungskonzepte für den Güterverkehr in Österreich aus der Sicht der Bundesländer*. Ive Forschungsberichte Nr. 01/2009. Wien, Graz. Online unter: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H85000/H85600/downloads/Bericht_2009_05_05_Gueterverkehr_in_OEsterreich.pdf (letzter Zugriff: 15.06.2019).

Scheelhaase, J., Maertens, S., Grimme, W. & Jung, M. (2018) EU ETS versus CORSIA – A critical assessment of two approaches to limit air transport's CO 2 emissions by market-based measures. *Journal of Air Transport Management* 67, 55–62. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.11.007

Schlüter, J. & Weyer, J. (2019) Car sharing as a means to raise acceptance of electric vehicles: an empirical study on regime change in automobility. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 60, 185–201. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.09.005

Schönpflug, K., Paterson, I. & Sellner, R. (2014) *Evaluierung der Flugabgabe: Update zur IHS Studie 2012*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen (BMF). Institut für Höhere Studien (IHS), Wien, Österreich. Online unter: https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/2887/1/IHSPR6541150.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Scuttari, A., Volgger, M. & Pechlaner, H. (2016) Transition management towards sustainable mobility in Alpine destinations: realities and realpolitik in Italy's South Tyrol region. *Journal of Sustainable Tourism* 24(3), 463–483. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1136634

Segert, A. (2012) *Informationspraktiken, Technikaffinität und Alltagsmobilität*. Institut für Höhere Studien (IHS), Wien, Österreich. Online unter: http://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/33850 (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Shaheen, S., Totte, H. & Stocker, A. (2018). *Future of mobility white paper*. Institute of Transportation Studies, UC Berkeley (UCB), CA, USA. Online unter: https://escholarship.org/uc/item/68g2h1qv#main (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Soteropoulos, A., Berger, M. & Ciari, F. (2019) Impacts of automated vehicles on travel behaviour and land use: an international review of modelling studies. *Transport Reviews* 39(1), 29–49. DOI: https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1523253

Stark, J., Link, C., Simic, D. & Bäuml, T. (2014) Required range of electric vehicles – an analysis of longitudinal mobility data. *IET Intelligent Transport Systems* 9(2), 119–127. DOI: https://doi.org/10.1049/iet-its.2013.0019

Statistik Austria (2011) *Mobilität der privaten Haushalte 2009/10. Ergebnisse der Konsumerhebung 2009/10*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/ausstattung_privater_haushalte/055975.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Statistik Austria (2016) *Mobilität der privaten Haushalte 20014/15. Ergebnisse der Konsumerhebung 20014/15*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/ausstattung_privater_haushalte/110362.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Statistik Austria (2018a) *Schieneninfrastruktur in Österreich zum Stichtag 31. Dezember 2017 und 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/schiene/schienenfahrzeuge_bestand/056540.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Statistik Austria (2018b) *Verkehrsstatistik 2017*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/14/index.html?includePage=detailedView&sectionName=Verkehr&pubId=676 (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Statistik Austria (2019a) *Luftfahrt*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/luftfahrt/index.html (letzter Zugriff: 09.07.2019).

Statistik Austria (2019b) *Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (letzter Zugriff: 16.07.2019).

Statistik Austria (2019c) *Kraftfahrzeuge Bestand*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html (letzter Zugriff: 23.07.2019).

Statistik Austria (2019d) *Urlaubs- und Geschäftsreisen Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=121439 (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Steininger, K.W., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W. & Prettenthaler, F. (Hrsg.) (2015) *Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria*. Springer, Cham, Schweiz.

STRATA, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Imperial College, DIW German Institute for Economic Research, Infas, IFSTAR, Virginia Tech, TØI, ITS (Institute for Transport Studies) University of Leeds & SUSTRAC (2013) *"Mobility Y" – The Emerging Travel Patterns of Generation Y*. Institute for Mobility Research (ifmo), München, Deutschland. Online unter: https://www.ifmo.de/files/publications_content/2013/ifmo_2013_Mobility_Y_en.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

T&E (2016) *Aviation ETS – gaining altitude: an analysis of the aviation EU ETS 2013–2015*. European Federation for Transport and Environment AISBL, Brüssel, Belgien. Online unter: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2016_09_Aviation_ETS_gaining_altitude.pdf (letzter Zugriff: 17.02.2020).

T&E (2019a) *Electric surge: carmakers' electric car plans across Europe 2019–2025*. European Federation for Transport and Environment AISBL, Brüssel, Belgien. Online unter: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_07_TE_electric_cars_report_final.pdf (letzter Zugriff: 25.07.2019).

T&E (2019b) *E-trucks: European automakers' third and final chance to get electrification right*. European Federation for Transport and Environment AISBL, Brüssel, Belgien. Online unter: https://www.transportenvironment.org/newsroom/blog/e-trucks-european-automakers%E2%80%99-third-and-final-chance-get-electrification-right (letzter Zugriff: 25.07.2019).

Tirol Werbung (o.J.) *Tirol auf Schiene*. Tirol Werbung GmbH, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.tirolwerbung.at/projects/tirol-auf-schiene/ (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Tötzer, T. & Schaffler, V. (2017) *Anpassung privater Akteure im Wintertourismus: Fallstudienbericht im Rahmen von PATCH:ES – Private Adaptation Threats and Chances: Enhancing Synergies with the Austrian NAS Implementation*. Austrian Institute of Technology (AIT), Wien. Online unter: https://docplayer.org/70698325-Fallstudienbericht-anpassung-privater-akteure.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Umweltbundesamt (2009) *Erreichbarkeiten alpiner Tourismusstandorte mit dem öffentlichen Verkehr aus bedeutenden Großstädten Europas*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0217.pdf (letzter Zugriff. 29.04.2020).

Umweltbundesamt (2013) *Anpassungsmaßnahmen der ÖBB-Infrastruktur an den Klimawandel*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www5.umweltbundesamt.at/klimawandel/abfrage/show/4283ebcc-3c0d-1030-89d5-ed5b02f6ce23 (letzter Zugriff: 28.04.2020).

Umweltbundesamt (2014) Anpassungsfahrplan für die österreichische Straßeninfrastruktur. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0495.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Umweltbundesamt (2016) *Elfter Umweltkontrollbericht: Umweltsituation in Österreich*. Umweltbundesamt GmbH, Wien. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/ukb2016/ (letzter Zugriff: 23.03.2019).

Umweltbundesamt (2018a) *Sachstandsbericht Mobilität: mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0667.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Umweltbundesamt (2018b) *Factsheet Treibhausgasbilanz: Urlaubstypen im Vergleich*. Im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Fachverband Seilbahnen. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/presse/news_2018/Treibhausgasbilanz_UrlaubsreiseVergleich_Factsheet2018.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Umweltbundesamt (2019) *Treibhausgasinventur 2017*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/presse/news_2019/Hintergrundinformation_THG-Bilanz_2017.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Unger (2018) *Die touristische Mobilität – der (fehlende) Schlüssel zur Nachhaltigkeit im Tourismus: das Beispiel Alpbach*. Vortrag im Rahmen des Winter Sports Congress 2018an der Fachhochschule Kufstein. Online unter: https://www.fh-kufstein.ac.at/content/download/3536845/file/wintersportscongress_unger_2018%20kurz_print.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).

Unger, R., Abegg, B., Mailer, M. & Stampfl, P. (2016) Energy consumption and greenhouse gas emissions resulting from tourism travel in an Alpine setting. *Mountain Research and Development* 36(4), 475–483. DOI: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00058.1

Verplanken, B., Aarts, H., van Knippenberg, A. & Knippenberg, C. (1994) Attitude versus general habit: antecedents of travel mode choice. *Journal of Applied Social Psychology* 24(3), 285–300. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1994.tb00583.x

Viadonau (2009) *Jahresbericht Donauschiffahrt 2008*. Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.viadonau.org/fileadmin/content/viadonau/01Newsroom/

Dokumente/2015/Broschueren/JB_2008_D.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).
Viadonau (2015) *Nationaler Aktionsplan Donauschifffahrt (NAP). Endbericht 2015*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/wasser/schifffahrt/donau/publikationen/nap.html (letzter Zugriff: 03.06.2020).
Viadonau (2019) *Jahresbericht Donauschiffahrt 2018*. Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.viadonau.org/fileadmin/content/viadonau/01Newsroom/Dokumente/2019/Broschueren/Jahresbericht_2018_dt.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).
Voll, F. (2014) Erreichbarkeiten im Alpenraum: der Tourismus als Faktor in peripheren Gebieten. In: Bieger, T., Beritelli, P. & Laesser, C. (Hrsg.) *Zukunftsgestaltung im alpinen Tourismus: Schweizer Jahrbuch für Tourismus 2013/2014*, S. 89–99. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Deutschland.
Wadud, Z. & Gühnemann, A. (2016) Carbon and noise trading in aviation. In: Agarwal, R., Collier, F., Schäfer, A. & Seabridge, A. (Hrsg.) *Green Aviation*, 287–298. John Wiley & Sons, Chichester, Vereinigtes Königreich.
Wallergraber, M., Holzer, V., Lung, E. & Frank, B. (2014) *Nachhaltige Mobilität im Tourismus: Leitfaden*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/alternative_verkehrskonzepte/tourismus/kooperativ.html (letzter Zugriff: 29.04.2020).
Warnecke, C., Schneider, L., Day, T., La Hoz Theuer, S. & Fearnehough, H. (2019) Robust eligibility criteria essential for new global scheme to offset aviation emissions. *Nature Climate Change* 9(3), 218–221. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-019-0415-y
Wietschel, M., Kühnbach, M. & Rüdiger, D. (2019) *Die aktuelle Treibhausgasemissionsbilanz von Elektrofahrzeugen in Deutschland*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, Deutschland. Online unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2019/WP02-2019_Treibhausgasemissionsbilanz_von_Fahrzeugen.pdf. (letzter Zugriff: 15.07.2019).
Zech, S., Dangschat, J.S., Dillinger, A., Feilmayr, W., Hauger, G., Kogler, R. & Vlk, T. (2013) *Tourismusmobilität 2030*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/HP_Tourismusmobilitaet2030_Langfassung_25.11.pdf (letzter Zugriff: 29.04.2020).
Zmud, J., Green, L., Kuhnimhof, T., Le Vine, S., Polak, J. & Phleps, P. (2017) *Still going … and going: the emerging travel patterns of older adults*. Institute for Mobility Research (ifmo), München, Deutschland. Online unter: https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/company/downloads/en/2017/2017-BMW-Group-IFMO-Publication.September.pdf (letzter Zugriff: 23.07.2019).



4 Beherbergung

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Stefan Gössling

Lead Authors (LAs)
Stefan Gössling, Dagmar Lund-Durlacher, Hannes Antonschmidt, Mike Peters, Egon Smeral

Contributing Authors (CAs)
Ulrike Pröbstl-Haider, Markus Gratzer

4.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Die Beherbergungsbetriebe sind ein zentraler Faktor des Tourismusangebots, weil – sieht man von Camping- und Zeltplätzen ab – ohne entsprechendes Bettenangebot ein Großteil des Tourismus praktisch nicht stattfinden kann. Mit dem Wachstum des internationalen Tourismus steigt auch die Zahl der Beherbergungsbetriebe und der verfügbaren Betten. Weltweit gab es im Jahr 2018 geschätzte 119 Mio. Betten in kommerziellen Beherbergungsbetrieben (extrapolierte Daten aus Gössling und Peeters 2015), d. h., Angebote in der neuen Plattformökonomie (z. B. durch Airbnb) kommen noch dazu[1]. Die Beherbergung verursacht einen wesentlichen Teil der touristischen Treibhausgasemissionen. Eine Schätzung geht davon aus, dass pro Übernachtung im weltweiten Durchschnitt etwa 14 kg CO_2 entstehen (direkte Emissionen der Beherbergung, ohne Gastronomie; Gössling und Peeters 2015)[2]. Die Emissionsbandbreite der in der Literatur dokumentierten Werte schwankt allerdings je nach Unterkunftsform zwischen 0,1 kg CO_2 und 260 kg CO_2 pro Nacht (Gössling 2010). Eine Berechnung von Lenzen et al. (2018) geht davon aus, dass pro Jahr Treibhausgasemissionen von 282 Mt CO_2-Äquivalenten[3] durch Beherbergungsbetriebe verursacht werden (Input-Output-Analyse, ohne Gastronomie).

4.1.1 Marktentwicklung und ökonomische Bedeutung der Beherbergungsbetriebe

Im Jahr 2018 gab es in Österreich 66.400 gewerbliche (32,4 %) und private Beherbergungsbetriebe (67,6 %), deren Zahl seit 2015 wieder leicht angestiegen ist (+3,9 %), während sie zuvor gesunken war. Rund ein Drittel der gewerblichen Betriebe sind kategorisiert, wobei die Hälfte der 3-Sterne- und weitere 35 % der 4-Sterne-Kategorie zuzurechnen sind. Nur 1 % der gewerblichen Betriebe weisen 5 Sterne bzw. 5 Sterne superior auf. 14 % der gewerblichen Betriebe sind mit einem oder 2 Sternen kategorisiert, während zwei Drittel der gewerblichen Betriebe keine Kategorisierung aufweisen (WKO 2019).

Insgesamt standen rund 1,1 Mio. Betten zur Verfügung, die sich zu 73,5 % (834.000) auf gewerbliche und zu 26,5 % (299.900) auf private Betriebe verteilten. Rund die Hälfte (51,1 %) der Betten werden in den nächtigungsstärksten Bundesländern Tirol (360.100) und Salzburg (219.700) angeboten. Im Winter ist das Bettenangebot etwas geringer

[1] Im Jahr 2017 buchten laut Eurostat 17 % der EU-Bevölkerung eine Unterkunft online bei einer anderen Privaterson zu privaten Zwecken. Vorreiter bei der Nutzung dieser „Peer-to-Peer"-Dienste sind die Briten (34 %), gefolgt von der Bevölkerung aus Luxemburg (22 %), Malta und den Niederlanden (je 20 %; Eurostat 2017).

[2] In diesem Kapitel wird auf die Darstellung des im Großteil der Beherbungsbetriebe vorhandenen gastronomischen Angebotes verzichtet, da der Bereich Gastronomie und Kulinarik in Kap. 5 gesondert behandelt wird.

[3] CO_2-Äquivalenteemission: die Menge an CO_2-Emissionen, die über einen bestimmten Zeitraum denselben integrierten Strahlungsantrieb erzeugen würden wie die emittierte Menge des betrachteten Treibhausgases oder einer Mischung von Treibhausgasen. Die CO_2-Äquivalenteemission wird ermittelt, indem die Emission eines Treibhausgases mit seinem globalen Erwärmungspotenzial (GWP) für den festgelegten Zeitraum multipliziert wird. Für eine Mischung von Treibhausgasen wird sie ermittelt, indem die CO_2-Äquivalenteemissionen jedes Gases addiert werden. Die CO_2-Äquivalenteemission stellt eine gebräuchliche Maßeinheit für den Vergleich von Emissionen unterschiedlicher Treibhausgase dar, impliziert jedoch keine Äquivalenz der entsprechenden Klimareaktion (IPCC 2013/2014).

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_4

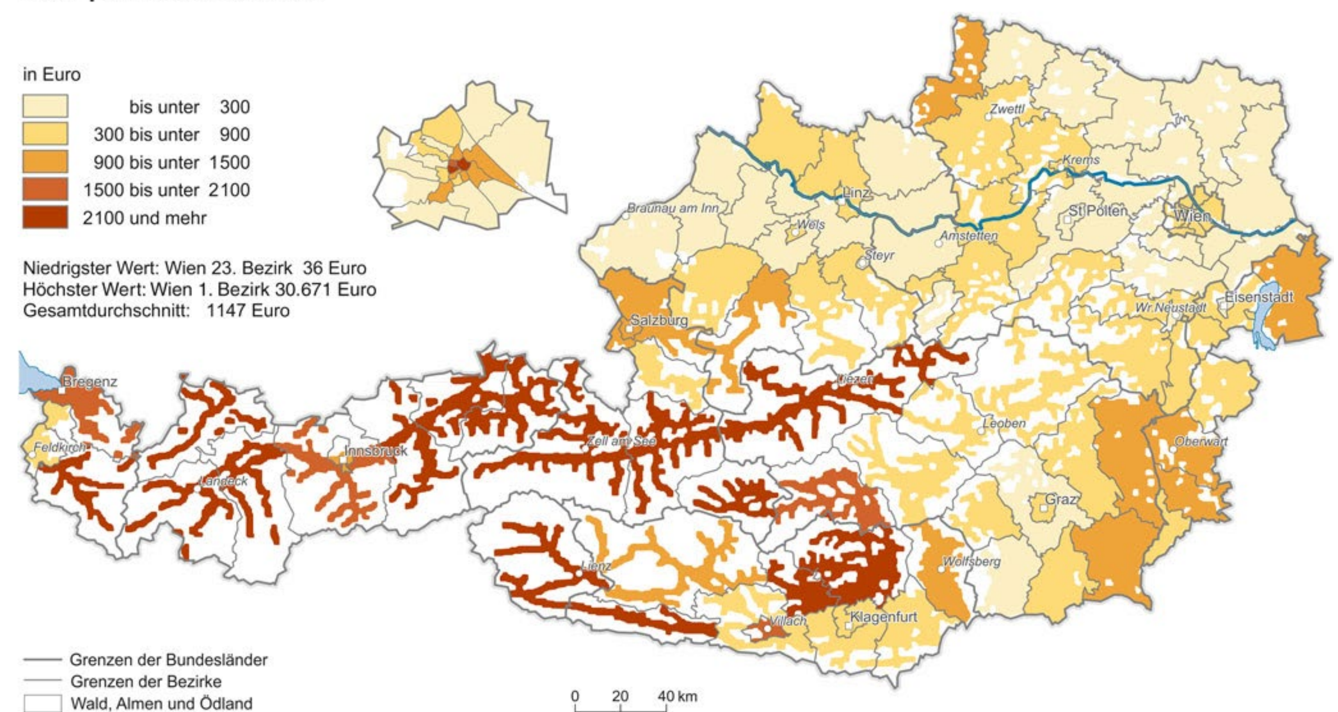


Abb. 4.1 Durchschnittlich steuerbarer Umsatz 2016 je Einwohner in der Wirtschaftsabteilung „Beherbergung" nach politischen Bezirken (Statistik Austria 2019h). (Quelle: Statistik Austria, Umsatzsteuerstatistik 2016. Erstellt am 14.02.2019)

(−2,3 %). Im Vergleich zum Jahr 2017 stieg der Bettenbestand um 1,6 %. Dieser Anstieg ist vor allem auf einen Zuwachs von Ferienwohnungen und -häusern (+5,6 %) zurückzuführen (Statistik Austria 2019a). Die Auslastung der Betten lag im Winter 2017/2018 mit 37,2 % um 1,7 Prozentpunkte über jener im Sommer 2018 (35,6 %). Im Vergleich zur jeweiligen Vorjahressaison stiegen die Auslastungswerte im Winter um 1,1 %, im Sommer um 0,1 % (Statistik Austria 2019b). Ein Vergleich der letzten 15 Jahre unterstreicht den Trend zu einer steigenden Bettenauslastung, wobei diese im Sommer (+6,5 % im Vergleich zu 2004) stärker gestiegen ist als im Winter (+4,1 % im Vergleich zu 2003/2004; Statistik Austria 2019c).

Laut Beschäftigungsstatistik der WKO 2018 dominieren nach wie vor Kleinbetriebe (bis zu 9 Beschäftigte, 80,3 %), größere Beherbergungsbetriebe mit 50 und mehr Beschäftigten machen nur 2,9 % der Gesamtzahl aus (WKO 2020). Insgesamt erzielten die Beherbergungsbetriebe laut der Leistungs- und Strukturstatistik der Statistik Austria im Jahr 2017 Umsatzerlöse von knapp 9,6 Mrd. € (WKO 2020). Die pro Einwohner höchsten Beherbergungsumsätze werden in den alpinen Tourismusdestinationen generiert (Abb. 4.1)[4]. Investitionen wurden in Höhe von 926 Mio. € getätigt.

[4] Unter „steuerbarer Umsatz" ist zu versteuernder Umsatz zu verstehen.

4.1.2 Touristische Nachfrage

Insgesamt wurden im Jahr 2018 rund 149,8 Mio. Nächtigungen in Österreich gezählt. Davon entfielen 110,4 Mio. auf ausländische Gäste und 39,4 Mio. auf inländische Gäste. Dies entspricht einem Zuwachs von 3,7 % gegenüber dem Jahr 2017. Deutschland ist mit 56,3 Mio. Übernachtungen (+5,1 %) mit Abstand der wichtigste Herkunftsmarkt. Dabei stiegen die Nächtigungen ausländischer Gäste um 4,5 Mio. Nächtigungen bzw. 4,2 % gegenüber dem Vorjahr. Die Zahl der Nächtigungen inländischer Gäste stieg um rund 867.000 bzw. 2,2 % gegenüber 2017 (Statistik Austria 2019d).

Zuwächse gegenüber dem Vorjahr wurden sowohl in der Wintersaison (+4,7 %) als auch in der Sommersaison (+2,3 %; Statistik Austria 2019e,f) verzeichnet. Dies unterstreicht den langjährigen Aufwärtstendenz gemessen an der Zahl der Übernachtungen im Sommer als auch im Winter (Abb. 1.2). Eine Analyse der Unterkunftsarten zeigt, dass in allen Unterkunftsarten Nächtigungszuwächse verzeichnet wurden, die höchsten mit +10,6 % in den gewerblichen Ferienwohnungen. Auch die Nächtigungen in Privatquartieren stiegen um 5,2 % an. Auf ähnlichem Niveau entwickelte sich der Nächtigungsanstieg in den 2- bis 1-Sterne-Betrieben (+2,7 %), 3-Sterne-Betrieben (+2,4 %) sowie 5- bis 4-Sterne-Betrieben (+2,5 %; Statistik Austria 2019g).

Die Entwicklung der Nächtigungen verlief im Kalenderjahr 2018 in allen Bundesländern – außer dem Burgenland (−1,4 %) – positiv, die höchsten relativen Zuwächse wurden in Wien (+6,3 %), Oberösterreich (+5,8 %) und Niederösterreich (+3,3 %) gemeldet (Statistik Austria 2019d). In den letzten Jahren ist ein Strukturwandel im Tourismus zu beobachten, der durch ein höheres Wachstum in urbanen Räumen und geringeres Wachstum in ländlichen Räumen gekennzeichnet ist (Peeters et al. 2018; Kagermeier und Erdmenger 2019). Grund dafür ist unter anderem der „postmoderne Konsument" (Bierhoff 2016), der beliebig kombinierbare Angebote mit hohen Erlebniskomponenten sucht. Hier bieten urbane Räume mit vielfältigen Angeboten und guter Infrastruktur Vorteile. Zudem sind sie häufig wesentlich leichter erreichbar. Weitere Analysen zu den touristischen Nächtigungen finden sich in Teil III (Spezifische Angebote des touristischen Angebots – Aktivitäten) und Teil V (Globale Entwicklungen und nationale Verpflichtungen).

4.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

In Österreich ist die durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 5,1 Nächten im Jahr 1995 auf 3,4 Nächte im Jahr 2017 gesunken, also um 33,3 % (Gössling et al. 2019). Daraus ergibt sich, dass eine immer größere Zahl von Gästen notwendig ist, um die Zahl der Übernachtungen im Land auf dem gleichen Niveau zu halten. Eine Beispielrechnung kann dies illustrieren. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in Österreich ist pro Jahr um etwa 1,4 % gefallen (Gössling et al. 2019). Bei 106 Mio. Nächtigungen ausländischer Touristen und der Annahme konstanter Touristenankünfte entspräche dies einem jährlichen Verlust von fast 1,5 Mio. Übernachtungen. Um die Abnahme auszugleichen, müssten also jährlich fast eine halbe Million „zusätzliche" Gäste ins Land kommen, damit die Übernachtungszahlen stabil bleiben (bei Annahme von 3 Nächten Aufenthaltsdauer). Hier muss auch beachtet werden, dass insbesondere längere Reisen relativ abnahmen und die energieintensiveren kürzeren Reisen an Gewicht gewonnen haben.

4.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

4.3.1 Übergeordnete Tourismusstrategien, Förderungslandschaft und Rahmenbedingungen

Der neue Masterplan für den österreichischen Tourismus (Plan T) von März 2019 nimmt das Thema Klimawandel im Rahmen des Handlungsfelds 6 „Lebensgrundlage nachhaltig sichern" innerhalb des Zielkorridors 2 „Die Leitbranche des 21. Jahrhunderts weiterentwickeln" auf. Sowohl Anpassungs- als auch Minderungsmaßnahmen für touristische Betriebe werden erwähnt. Der „Aktionsplan 2019/2020" zur Umsetzung des Plans T detailliert zudem das Unterziel „Tourismus als Motor der Energiewende", welches u. a. durch die Entwicklung von Tourismusdestinationen zu Klima- und Energiemodellregionen erreicht werden soll (BMNT o.J.).

Die Tourismusstrategien der Bundesländer thematisieren den Klimawandel sehr unterschiedlich, wobei Klimaschutz und Klimawandelanpassung in einigen Strategien bereits gut integriert sind.[5] Seit 2014 gibt es das Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG; basierend auf der EU-Richtlinie 2012/27/EU), das bis zum Jahr 2020 auf eine Verbesserung der Energieeffizienz um 20 % im Vergleich zum Referenzjahr 2005 abzielt (BMNT 2019a). Ziel des EEffG ist es, die Unternehmen zu motivieren sich mit dem eigenen Energieverbrauch auseinanderzusetzen, wobei es eine gesetzliche Verpflichtung zum Energieaudit nur für Großbetriebe gibt. Die inhaltliche Umsetzung des Bundes-Energieeffizienzgesetzes erfolgt durch die nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle[6], die auch für den nationalen Energieeffizienzplan verantwortlich zeichnet (Österreichische Energieagentur 2017).

Für touristische Unternehmen besteht in Hinblick auf klimarelevante Investitionen eine Reihe von Förderprogrammen sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Fördergegenstand sind häufig bauliche, v. a. thermische Modernisierungen, aber auch die Neuinstallation von Anlagen zur Energiegewinnung (z. B. Fotovoltaik, thermische Solaranlagen) oder die Anschaffung von Mobilitätsträgern (E-Autos/-Fahrräder; Sedlacek et al. 2017).

Die Förderinstrumente bestehen meist aus Zuschüssen oder Boni, welche einen (Minderheits-)Prozentsatz der gesamten Fördersumme ausmachen. Ferner werden Haftungs- und Zinsübernahmen sowie zinsbegünstigte Kredite angeboten. Auch die Förderung von Beratungsdienstleistungen ist möglich. Die Förderhöhen variieren, es sind sowohl sehr kleine Fördersummen von wenigen Tausend Euro als auch größere Förderungen für Investitionsprojekte mit Volumina von bis zu 10 Mio. € abrufbar. Für Gebäudeinvestitionen (z. B. Neubauten, Erweiterungen oder Qualitätsverbesserungen) liegt das bezuschusste bzw. geförderte Investitionsvolumen i. d. R. zwischen 100.000 € und 5 Mio. €. Bei Fotovoltaik- bzw. Heizungsanlagen richtet sich die Förderung z. T. auch nach bereitgestellter Energiemenge bzw. erzielter Schadstoffeinsparung (z. B. Vergütung pro erreichter kWh oder eingesparter Tonne CO_2; Sedlacek et al. 2017). Besonders hervorzuheben sind die Förderungen im Rahmen von „klimaaktiv", der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz,

[5] Nähere Ausführungen zum Plan T sowie zu den Tourismusstrategien der Bundesländer finden sich in Abschn. 11.2.
[6] https://www.monitoringstelle.at/.

Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), die sich auch an Beherbergungsbetriebe richten. Antragsteller, die einen Beherbergungsbetrieb neu errichten möchten, können einen Zuschlag für Gebäudeinvestitionen erhalten, wenn sie bestimmte energie- und ökologierelevante Kriterien in den Bereichen Planung und Ausführung, Energie und Versorgung, Baustoffe und Konstruktion sowie Raumluftqualität und Komfort erfüllen. Die Kriterien sind in einem eigens entwickelten Leitfaden festgehalten (BMLFUW und ÖGUT 2014).

Weitere wesentliche Akteure für die Vergabe von Fördermitteln sind Bundes- und Landesministerien, öffentliche Fondsgesellschaften, kommunale Ämter, regionale und überregionale Wirtschaftsförderungs- und Beratungsgesellschaften sowie Kreditinstitute, und hier vor allem die Österreichische Hotel- und Tourismusbank (ÖHT; BMWFW et al. 2015).

Eine weitere indirekte Steuerung kann durch Zertifizierung erfolgen. Eine Befragung von 164 Hotels in Österreich, überwiegend im 4-Sterne-Bereich, zeigte, dass aus der Sicht der Betriebe nur wenige Zertifizierungen bzw. marketingorientierte Labels mit Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung attraktiv sind. Hierzu zählen nach Pröbstl-Haider und Haider (2015) das Österreichische Umweltzeichen, Naturidyll Hotels, EU Ecolabel, Sleep Green, Bio-Hotels und Klimaaktiv Gebäudestandard. International eingesetzte Labels wie Green Key oder Green Globe spielen hingegen keine Rolle (Pröbstl-Haider und Haider 2015).

Reschl (2019) untersuchte die Effekte der Zertifizierung mit dem Österreichischen Umweltzeichen im Detail und analysierte im direkten Vergleich die konkreten Auswirkungen im Rahmen freiwilliger Zertifizierungssysteme von der Erstprüfung bis zur zweiten Folgeprüfung. Die Studie zeigt, dass der Marktanteil zertifizierter Bettenzahlen in Wien mit ca. 16,5 % am höchsten liegt. Den geringsten Anteil hat derzeit Tirol. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Zertifizierung. Kleinere Betriebe sind seltener zertifiziert. Grundsätzlich ist weiterhin die mittlere Auslastung zertifizierter Hotels deutlich höher und beträgt bei der ersten Folgeprüfung 58 %, während der bundesweite Branchendurchschnitt bei 40,7 % liegt. Die Studie belegt durch den Vergleich von betrieblichen Daten zwar, dass erhebliche Einsparungen insbesondere im Bereich Energie und Abfall erreicht werden. Sie macht allerdings durch die Analyse der Folgeprüfungen auch deutlich, dass es nicht gelingt, stetig nachhaltiger zu werden, sondern dass die Leistungen auf einem guten Niveau stagnieren. Im langfristigen Vergleich hatte vor allem das Vorhandensein von Konferenzräumen einen Effekt auf den Energieverbrauch; kein Zusammenhang ergab sich für Schwimmbad, Sauna, Restaurantbetrieb, Wäscherei und das jeweilige Baujahr bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch pro Nächtigung (Reschl 2019).

4.3.2 Einfluss des Klimawandels auf die Beherbergungsbetriebe

Klimawandel kann die Attraktivität von Destinationen schmälern, worunter insbesondere Beherbergungsbetriebe leiden können. Beherbergungsbetriebe sind auf stabile Klimaverhältnisse angewiesen, insbesondere dort, wo spezifische Angebote (Wintersport) gemacht werden (Scott et al. 2012). Langfristig können steigende Temperaturen oder andere Änderungen im Klimasystem auch bestimmte Angebote infrage stellen: Bei abnehmenden Schneemengen können beispielsweise einige Wintersportangebote wegfallen. In den letzten Jahren ist deutlich geworden, dass insbesondere Wetterextreme und starke Abweichungen von langjährigen Mittelwerten bei z. B. Temperatur oder Niederschlägen den Tourismus stark beeinträchtigen können (vgl. dazu auch Kap. 2). Gerade die Schnee- und Wettersituation im Januar 2019 hat gezeigt, welche Auswirkungen Extremwettersituationen auf Orte und speziell Beherbergungsbetriebe haben können. Die durch starke Schneefälle zu Jahresbeginn verursachten Sperren von Skigebieten und Straßenverkehrsverbindungen führten im Vergleich zum Vorjahr zu Nächtigungsrückgängen in den Monaten Januar (−1,7 %) und Februar (−1,9 %; WIFO 2019). Der Trend zunehmender Extreme ist dabei durch die Höhe der Kosten anfallender Wetterschäden gut dokumentiert (Munich RE 2018). Dazu gehören kleinräumige Stürme und Starkregen, die auch zu lokalen Überschwemmungen und Hangrutschungen bzw. der Beeinträchtigung oder Einstellung von Verkehr (Züge, Busse, Flugzeuge) führen. Sturzfluten oder Murenabgänge stellen eine unmittelbare physische Gefahr für die Bausubstanz dar. Perioden extremer Trockenheit verursachen auch Schwankungen der Wasserstände (Flüsse und Seen) sowie der Qualität von Wasserkörpern. Auch das Befüllen von Swimmingpools kann unter extremer Trockenheit nicht immer gewährleistet sein. Die Schneesicherheit ist insbesondere in den unteren Höhenlagen reduziert. In vielen Ländern einschließlich Österreich ist die Waldbrandgefahr deutlich gestiegen (Scott et al. 2012; Sass et al. 2014; Spinoni et al. 2018; Stevens-Rumann et al. 2018).

Während Touristinnen und Touristen sehr flexibel auf solche Veränderungen reagieren können, indem sie „wettersichere" Destinationen bevorzugen, kurzfristiger buchen oder im Fall von Extremereignissen den Urlaub abbrechen und auf andere Ferienorte ausweichen, sind Beherbergungsbetriebe ortsgebunden und wenig flexibel (Scott et al. 2012; vgl. dazu auch Abschn. 7.3. und Abschn. 11.2.). Wetterextreme können sich also sehr negativ auf die Buchungslage auswirken. Das Risiko für Beherbergungsbetriebe in Städten ist aber grundsätzlich geringer als für Betriebe in ländlichen Räumen, da mehr alternative, wetterunabhängige Angebote existieren. Städte werden andererseits im Sommer potenziell unattraktiver, da Hitzestress in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte bereits heute belasten und diese Entwicklung zunehmen wird. So äußerte fast ein Viertel der Touristen in Wien,

die unmittelbar nach einem Hitzetag im Sommer 2010 befragt wurden, nicht nochmals Wien im Sommer besichtigen zu wollen (BMWFW 2011). Damit könnte die Suche nach Abkühlung im Umland zunehmen und potenziell sogar zur Umkehrung der Land-Stadt-Migration führen (Juschten et al. 2019).

Klimabedingte Steuererhöhungen können Hotellerie oder Gastgewerbe treffen. Die Besteuerung von Energie, als eine der Hauptstrategien zur Minderung der Nachfrage, kann zu Kostensteigerungen führen. Eine höhere Besteuerung von CO_2-intensiven Konsumgütern und damit verbundene Kostensteigerungen bei bestimmten Produkten (insbesondere Fleischprodukten) kann die Betriebe ebenfalls treffen. Diese Aussage bleibt allerdings abhängig von der Einführung sehr signifikanter CO_2-Steuern.

4.3.3 Einfluss der Beherbergungsbetriebe auf den Klimawandel

Beitrag der Betriebe zu den Treibhausgasemissionen

Hotels gehören in vielen Ländern zu den energieintensivsten des Gebäudesektors (Taylor et al. 2009; Xuchao et al. 2010; Warren und Becken 2017). Der dominante Energieträger in Hotels ist Strom, der unter anderem für Beleuchtung, den Betrieb diverser Geräte sowie Klimatisierung und zu Heizungszwecken verwendet wird (Bohdanowicz und Martinac 2006). An dieser Stelle sei angemerkt, dass die in Österreich geltende OIB-Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz 2019 festlegt, dass nach dem 31.12.2020 neue Gebäude (auch Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe) die Standards eines Niedrigstenergiegebäudes erfüllen müssen (OIB 2019).

Der Energieverbrauch von Hotels korreliert nicht nur mit der Belegungsdichte (Ali et al. 2008) und den gebotenen Serviceleistungen (Wellnessbereich etc.; Desideri et al. 2009), sondern auch mit der Außentemperatur (Priyadarsini et al. 2009). Studien für Hotels in Singapur (Priyadarsini et al. 2009; Xuchao et al. 2010) zeigen folgende Zusammenhänge: Generell gilt für den Sommer: Je wärmer die Temperatur, desto höher der Stromverbrauch. Dieser Zusammenhang ist jedoch nicht linear (Priyadarsini et al. 2009). Grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass mit steigenden Außentemperaturen auch der Stromverbrauch der Hotels zunimmt (Xuchao et al. 2010). Die Höhe des Energieverbrauchs für Klimatisierung korreliert außerdem mit der Sternekategorie der Hotels (Xuchao et al. 2010). 3-Sterne-Hotels haben pro Gast und Übernachtung einen signifikant kleineren Energieverbrauch als 4- oder 5-Sterne-Hotels (Priyadarsini et al. 2009). Weitere Einflussfaktoren sind Typ, Größe und Lage des Hotels sowie Gästeprofile (Ali et al. 2008).

Eine Fülle von Studien hat Kennzahlen zu Treibhausgasemissionen aus der Beherbergung vorgestellt (globale Übersichten finden sich in Gössling und Peeters 2015; Becken und McLennan 2017). Detaillierte Daten für Deutschland

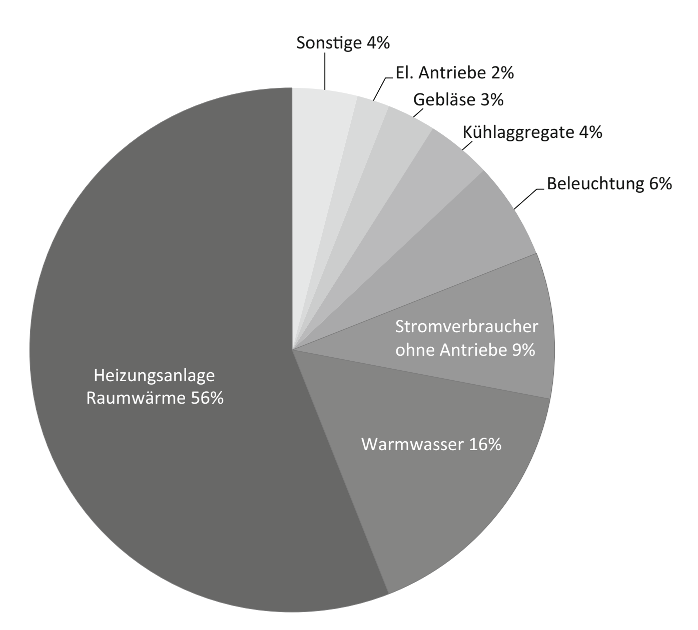


Abb. 4.2 Energiebedarf nach Sektoren in der 3-Sterne- und 4-Sterne-Hotellerie. (Jandrokovic et al. 2012)

deuten an, dass insbesondere 3-Sterne- und 4-Sterne-Betriebe energieeffizienter arbeiten mit einem Energieeinsatz von 52–56 kWh pro Übernachtung (DEHOGA 2016): Der Energieverbrauch ist deutlich höher in 0-Sterne- bis 2-Sterne-Betrieben (73 kWh/Übernachtung) und in 5-Sterne-Häusern (120 kWh/Übernachtung). Die Energiekosten pro Umsatz sind hingegen in den 5-Sterne-Häusern besonders niedrig (5,0 % des Umsatzes), in den 0-Sterne- bis 2-Sterne-Betrieben (7,7 %) aber am höchsten. Daraus ergibt sich, dass es insbesondere für Betriebe mit niedrigem Standard attraktiv ist, Energie zu sparen.

Auch in Österreich ist der Strombedarf wie auch der Wärmeeinsatz pro Übernachtung bei 5-Sterne-Betrieben am höchsten, was den größeren Zimmern und den zusätzlichen Angeboten (Schwimmbad, Wellness etc.) geschuldet ist (Bayer et al. 2011). Eine Studie des Energieinstituts der Wirtschaft (Jandrokovic et al. 2012) ermittelte einen mittleren jährlichen Energieeinsatz pro Betriebsfläche von 94 kWh/m^2 für 3-Sterne- und 4-Sterne-Hotels. Eine von der ÖGUT erstellte Übersicht gibt eine Bandbreite von 70–125 kWh/m^2 für alle Hotelkategorien an (Bayer et al. 2011). Rund drei Viertel (72 %) der Gesamtenergie wird in den untersuchten 3-Sterne- und 4-Sterne-Betrieben für die Heizungsanlagen der Raumwärme und des Warmwassers eingesetzt, gefolgt von Stromverbrauchern ohne Antrieb (Minibar, Wasserkocher, Sauna etc.) sowie Beleuchtung (Abb. 4.2).

Ein im Zusammenhang mit dem Klimawandel zunehmend wichtig werdender Bereich stellt die Klimatisierung dar. Für Österreich gibt es erst wenige Daten und Szenarien zur Klimatisierung (Lindbichler 2016). Zumeist handelt es sich um Schätzungen (Müller et al. 2010; Kranzl et al. 2011b). Für Österreich wird ein Verbrauch von 707 GWh für das Jahr 2020 angenommen (Adnot et al. 2003). Das stimmt mit Überlegun-

gen von Büchele überein, der angibt, dass der Energieeinsatz für Klimatisierungszwecke in Österreich von ca. 500 GWh im Jahr 2012 auf 858 GWh bis 2025 steigen wird (Büchele et al. 2015). Im Endbericht „Energieszenarien bis 2030" im Auftrag des österreichischen Umweltbundesamts schätzen Kranzl et al. (2011b) den Stromverbrauch für die Kühlung in Österreich auf 400 GWh im Jahr 2007 und ungefähr 1100 GWh im Jahr 2025 (Kranzl et al. 2011b).

In weiteren Studien untersuchen verschiedene Autoren die Entwicklung der Klimatisierung in Österreich. Bezüglich der Klimatisierung von Nichtwohngebäuden muss jede Unterkategorie differenziert betrachtet werden (Müller et al. 2010). Die Evolution der verschiedenen Wirtschaftssektoren und ihre Nachfrage nach Komfort variieren stark. Tendenziell wird auch in Adnot et al. (2003) ein Anstieg an klimatisierter Fläche in Hotels angenommen (Adnot et al. 2003).

Kranzl et al. (2011a) unterscheiden dabei neben verschiedenen Klimawandelszenarien auch zwischen einem klimasensitiven und einem nichtklimasensitiven Trend. Im klimasensitiven Trend ist der Klimatisierungsgrad stark an die Entwicklung der Außentemperatur gekoppelt. Im nichtklimasensitiven Trend hängt die Klimatisierung stark von steigenden Komfortansprüchen, dem Lebensstil und strukturellen Verhaltensmustern verschiedener Akteure ab. Je nach Klimawandelszenario und der Ausprägung dieser beiden Trends ergeben sich sehr unterschiedliche Szenarien über den zukünftigen Energieverbrauch für Raumkühlung und -klimatisierung. Der Unterschied im Anstieg beträgt bis zu 6 TWh (Kranzl et al. 2011a). Die Studie zeigt die Entwicklung der klimatisierten Fläche verschiedener Gebäudekategorien. Demnach steigt der Anteil klimatisierter Fläche in Hotels im stärksten Szenario (A2 mit hohem Klimatrend) von 10 % im Jahr 2010 auf 90 % im Jahr 2050, im schwächsten Szenario (B1 mit niedrigem Klimatrend) auf nicht einmal 20 % (Kranzl et al. 2011a).

Die Literatur ist sich einig, dass die Nachfrage nach Gebäudekühlung und -klimatisierung in Zukunft steigen wird. In welcher Höhe dieser Anstieg erfolgen wird, ist jedoch schwer abzuschätzen und von vielen Faktoren abhängig. Der Faktor „Mensch" spielt in dieser Entwicklung eine mindestens ebenso große Rolle wie der Faktor „Klima". Vor allem, wenn es um den zukünftigen Energieverbrauch durch Klimatisierung geht, sind technische und sozioökonomische Faktoren entscheidend (Prettenthaler et al. 2008). Der zukünftige Energiebedarf für Kühlungszwecke wird außerdem stark von Gesetzgebungen im Neubau- und Sanierungsbereich abhängen (Müller et al. 2010).

Viele Studien belegen die naheliegende Annahme, dass der Klimawandel in Österreich einen Anstieg des Energieverbrauchs für die Gebäudekühlung und -klimatisierung nach sich zieht, gleichzeitig jedoch einen signifikanten Rückgang des Heizenergiebedarfs bewirkt (Berger et al. 2014a,b; Dowling 2013; Kranzl et al. 2014; Prettenthaler et al. 2008). Der zukünftige Energiegewinn durch den Rückgang des Heizbedarfs könnte vergleichbar sein mit dem Mehrbedarf an Energie für Klimatisierungszwecke (Berger et al. 2014b). Der Gesamtenergiebedarf würde also annähernd gleichbleiben. Laut Prettenthaler et al. (2008) könnte die Einsparung durch weniger heizen sogar um einiges größer ausfallen als der zusätzliche Kühlenergiebedarf. Da Klimaanlagen jedoch den Großteil ihrer Energie in Form von Elektrizität benötigen (Prettenthaler et al. 2008), würden sich der Stromverbrauch und die Spitzenlasten im Sommer stark erhöhen. Das würde einen Ausbau der Elektrizitätsinfrastruktur erforderlich machen (Prettenthaler et al. 2008). Auch der Aspekt einer möglichen zukünftigen Energieknappheit könnte einen Einfluss auf Klimatisierungstrends haben. Dadurch könnten – trotz Zunahme der sommerlichen Hitzewellen – energieintensive Klimatisierungsmaßnahmen an Attraktivität verlieren (Formayer und Kromp-Kolb 2009).

Während das Einsparpotenzial bezogen auf die Bausubstanz (Wärmedämmung etc.) am höchsten ist, sind im operativen Bereich die höchsten Energieeinsparpotenziale durch Energieeffizienzmaßnahmen bezogen auf die Raumwärme und das Warmwasser, aber auch die Beleuchtung zu erzielen (Jandrokovic et al. 2012). Während dieses auf technologischen Effizienzsteigerungen basierende Einsparpotenzial vielversprechend ist, muss auch besonderes Augenmerk auf mögliche steigende Energieverbräuche gelegt werden, die durch die höheren Ansprüche nach multioptionalen Tourismusangeboten der Urlauber hervorgerufen werden können (z. B. Wellness, Kultur, Kulinarik; Gössling und Peeters 2015). Für Österreich fehlt eine detaillierte Analyse der Kosten und des Einsparpotenzials, wobei insbesondere kleinere Betriebe oft ein niedriges Investitionspotenzial haben und deswegen schwieriger in Klimaschutzmaßnahmen investieren können oder wollen.

Eine Befragung von 164 Hotels in Österreich überwiegend im 4-Sterne-Bereich (ca. 80 %) zum Thema Energie und Klimawandelanpassung, bei der sich Betriebe aus allen Bundesländern beteiligten (Pröbstl-Haider und Haider 2015), zeigte, dass die klassischen Heizsysteme basierend auf Öl und Gas nicht mehr bestimmend sind, sondern auch Pelletheizungen und Wasserwärmetauscher bereits eine vergleichbar wichtige Bedeutung besitzen. Die Befragungsergebnisse sind zwar statistisch nicht repräsentativ und generalisierbar, geben aber Aufschluss über bestimmte Richtungen und Tendenzen. Die geplanten Investitionen in diesem Bereich beziehen sich vor allem auf einen Ausbau der Pelletnutzung und der Nutzung von Fotovoltaik.

Weitere beabsichtigte Maßnahmen, die die Betriebe in den Mittelpunkt ihrer Anstrengungen stellen, (bereits umgesetzte und geplante Maßnahmen) betreffen mit Anteilen von über 75 % folgende Aspekte:

- Anreize zur umweltfreundlichen Anreise (75 %),
- Angebote zur Elektromobilität (82 %),
- Einsatz regionaler Produkte (90 %),
- Angebot an Bioprodukten (87 %),
- Fassadendämmung (78 %).

Der Einsatz von Fotovoltaik und Solarthermie stellen für 63 % bzw. 56 % ebenfalls einen wichtigen Bereich für Klimawandelanpassungen dar.

Diese Ergebnisse des Deloitte-und-ÖHV-Tourismusbarometers 2019 stützen diese Aussagen. Darin waren die meistgenannten nachhaltigen und umweltschonenden Maßnahmen, die von den Betrieben gesetzt werden bzw. wurden, verstärkter Einsatz von regionalen Produkten (87 %), Abfallvermeidung (86,4 %), Energieeffizienz (84 %) sowie Verzicht auf Plastik (48,5 %; Deloitte und ÖHV 2019).

Im Hinblick auf das Bewusstsein, wie viel Energie benötigt wird sowie wo und in welchem Umfang Einsparungen möglich sind, zeigt die Befragung der 164 Hotels, dass zwar nur knapp die Hälfte der befragten Hotelbetriebe ein Energiekonzept und einen entsprechenden Energieausweis besitzt, jedoch zwei Drittel der befragten Hotels bereits eine Energieberatung beauftragt haben (Pröbstl-Haider und Haider 2015). Zusammen mit den geplanten Investitionen zeigt dies, dass die Betriebe den Handlungsbedarf erkannt haben und entsprechende Maßnahmen umsetzen. Ob dies auch für Betriebe in anderen Kategorien sowie in Ferienwohnungen zutrifft, ist durch ergänzende Forschungsarbeiten zu überprüfen.

Unternehmerinnen und Unternehmer- sowie Mitarbeiterinnen- und Mitarbeiterverhalten

Nachhaltiges unternehmerisches Verhalten sowie das Verhalten von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Tourismus und Freizeit wurde insbesondere in der Corporate-Social-Responsibility-(CSR-)Forschung dokumentiert: So dominieren ökologische und soziale Nachhaltigkeit das Verhalten von Unternehmerinnen und Unternehmern, falls deren ökonomisches Überleben gesichert ist (Kallmuenzer et al. 2018). Unternehmen verhalten sich nachhaltig aufgrund ihrer gesellschaftlichen Legitimation, des Wettbewerbsdrucks oder einer gelebten Verantwortlichkeit gegenüber der Umwelt. Zertifizierungen und Ökolabels werden zudem genutzt, um den Ressourcenverbrauch zu minimieren, sich am Markt zu differenzieren und Kundenbindungen zu erhöhen (Bansal und Roth 2000; Garay und Font 2011; Weston et al. 2018). Besonders in peripheren Regionen sind es Familienunternehmen, die aufgrund ihrer regionalen Einbettung unternehmerische Entscheidungen mit hoher Nachhaltigkeit treffen (Peters und Kallmuenzer 2018).

Empirische Belege zum nachhaltigen Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Beherbergungswirtschaft sind rar. Es konnte jedoch nachgewiesen werden, dass ein der Nachhaltigkeit gegenüber aufgeschlossenes Betriebsklima die Beziehung zwischen den nachhaltigen Werten der Beschäftigten und deren nachhaltigem Verhalten in der Hotellerie verstärken (Chou 2014). Es zeigt sich auch, dass die Übernahme sozialer Verantwortung in Hotels durchaus positive Auswirkungen auf die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat: Diese engagieren sich dann deutlich stärker in nachhaltigem Verhalten, ihre Well-being-Wahrnehmung steigt und sie zeigen eine stärkere Identifikation mit dem Unternehmen (Su und Swanson 2019).

Gästeverhalten

Immer wichtiger wird eine vorausschauende Analyse von Gästeverhalten und Entwicklungen im Buchungsverhalten. Dies lässt sich anschaulich am Beispiel der Klimatisierung zeigen (Lindbichler 2016). So analysieren Radojevic et al. (2015) Faktoren, die zur Zufriedenheit der Gäste im Hotel beitragen. Als Grundlage für ihre Bewertungen verwenden sie Booking.com, die umsatzstärkste Buchungs- und Bewertungswebsite für Hotelbetriebe (Statista 2019). Ihre Ergebnisse zeigen, dass Klimageräte in Gästezimmern die Zufriedenheit der Gäste signifikant positiv beeinflussen (Radojevic et al. 2015). Das Fehlen von Klimageräten schlägt sich in den Gästebewertungen auf Booking.com mit einem durchschnittlichen Verlust von 0,25 (von maximal 10) Bewertungspunkten für den Hotelbetrieb zu Buche. Vergleichsweise verliert ein Betrieb im Schnitt 0,18 Punkte, wenn kein kostenfreies WLAN angeboten wird. Generell gilt: Je höher der Preis und die Sternekategorie, desto anspruchsvoller die Gäste. Klimatisierung wird vom Großteil der Gäste der modernen Hotelindustrie bereits als Standard angesehen (Radojevic et al. 2015). Auch Onlinebewertungen von Hotels gewinnen immer mehr an Bedeutung. Laut Mauri und Minazzi (2013) lesen 75 % der Gäste die Kommentare anderer Gäste, bevor sie ein Hotel buchen (Mauri und Minazzi 2013). Radojevic et al. (2015) empfehlen Hotelbetreibern daher, die Kosten des Einbaus und der Instandhaltung von gewissen Einrichtungen bzw. Angeboten wie Klimatisierung im Zusammenhang mit potenziellen ökonomischen Vorteilen zu sehen, die mit einer verbesserten Hotelbewertung einhergehen. Eine Steigerung der Onlinebewertung von nur einem Prozent führt zu einer gesteigerten Auslastung des Hotels von 0,54 % und einer möglichen Preissteigerung von 0,89 %. Der Einbau und die Instandhaltung einer Klimaanlage können sich dadurch finanziell rentieren (Radojevic et al. 2015).

Im Beherbergungsbetrieb können Gäste in mehreren Bereichen zu umweltbewusstem Verhalten involviert werden, u. a. bei der Wahl des Essens und der sparsamen Nutzung von Handtüchern, Bettwäsche und Warmwasser, wozu es bereits zahlreiche Veröffentlichungen über das Verhalten von Gästen hinsichtlich der Wiederbenutzung von Handtüchern und Bettwäsche gibt (Goldstein et al. 2008; Mair und Bergin-Seers 2010; Shang et al. 2010; Baca-Motes et al. 2013; Knezevic Cvelbar et al. 2016; Dolnicar et al. 2017; Juvan et al. 2018; Gössling et al. 2019). Ein generelles Ergebnis dieser Untersuchungen ist, dass Touristinnen und Touristen schwer zu motivieren sind, nachhaltiges Handeln direkt zu unterstützen, vor allem wenn dies Verzicht bedeutet, denn die Verzichtbereitschaft im Urlaub ist gering ausgeprägt. Allerdings gelang es in einer Studie, durch optimierte Appelle zur Wiederbenutzung von Handtüchern und Bettwäsche die Beteiligung um 6,8 %

(Handtücher) und 1,2 % (Bettwäsche) zu erhöhen (Gössling et al. 2019). Die systemischen Auswirkungen derartiger Interventionen sind eher gering, auch wenn sie sich betriebswirtschaftlich lohnen können. Klimaschonendes Gästeverhalten in Bezug auf gastronomische Angebote wird in Kap. 5 im Detail diskutiert und allgemein auch in Kap. 3 angesprochen.

4.4 Minderungs-, Anpassungsmaßnahmen und Strategien

4.4.1 Einführung eines Energiemanagementsystems

Die Einführung eines Energiemanagementsystems erfordert die systematische Überprüfung des Energiebedarfs eines Betriebes, die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie die kontinuierliche Überwachung und Reporting des Energieverbrauchs (Kahlenborn et al. 2012). In Österreich sind KMUs (weniger als 250 Beschäftigte) nur in Ausnahmefällen gesetzlich zur Einführung eines Energiemanagementsystems verpflichtet. Grundsätzlich stehen den Hotels drei Handlungsoptionen zur Reduzierung der CO_2-Emissionen zur Verfügung: den Energiebedarf zu vermindern, die Energieeffizienz der Güter zu erhöhen sowie auf erneuerbare Energiequellen umzusteigen (BMWFW et al. 2015). Im Rahmen einer KMU-Beratungsinitiative schätzte das Energieinstitut der Wirtschaft die Energieeinsparpotenziale für die Hauptenergieverbraucher für 101 3-Sterne- und 4-Sterne-Hotelbetriebe (Jandrokovic et al. 2012). Die Abb. 4.3 zeigt die am häufigsten identifizierten Einsparpotenziale (y-Achse) sowie das mittlere abgeschätzte Einsparpotenzial pro Maßnahme in % (x-Achse). Bei rund 90 % der Hotels wurden für die Heizungsanlage, für die Raumwärme sowie für die Beleuchtung Energieeffizienzmaßnahmen vorgeschlagen, die zu Einsparpotenzialen von 23 bis 30 % führten. Das größte relative Einsparpotenzial ist bei der baulichen Substanz mit durchschnittlich 32 % gegeben (Abb. 4.3).

Zahlreiche Beispiele aus der Praxis haben illustriert, dass jeder Beherbergungsbetrieb zahlreiche Möglichkeiten hat, Emissionen zu reduzieren. Dazu gehören technische Innovationen, Managementmaßnahmen und Änderungen im Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Insgesamt können Betriebe bis zu 50 % ihres laufenden Energieverbrauchs mit Maßnahmen einsparen, die Amortisierungszeiträume von bis zu fünf Jahren haben. Viele Maßnahmen haben sogar negative

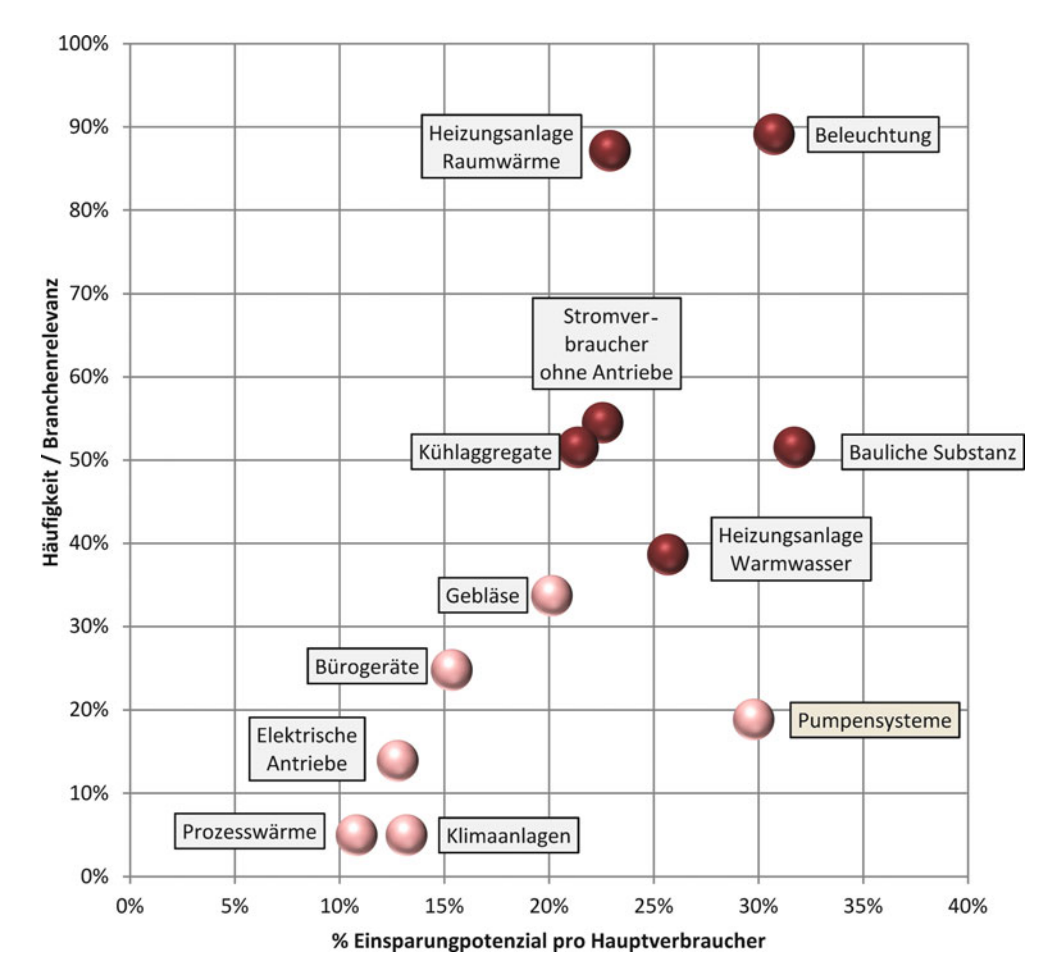


Abb. 4.3 Einsparungspotenzial und Relevanz der wesentlichen Hauptverbraucher in 3- und 4-Sterne-Betrieben. (Jandrokovic et al. 2012)

Kosten (z. B. der Austausch von Beleuchtungskörpern, Verhaltensänderungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter). Diskussionen möglicher Maßnahmen finden sich beispielsweise in Gössling (2010); auch sind detaillierte Maßnahmenpakete besonders erfolgreicher Hotels im Netz dokumentiert, unter anderem finden sich zahlreiche Good-Practice-Beispiele auf der Webseite von Klimaaktiv[7] und im Leitfaden Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (BMNT 2019b). Weitere Hotels mit sehr weitreichenden Klimaschutzaktivitäten sind unter dem Label Bio Hotels[8] organisiert.

Ein sehr umfassender und praktikabler Energiemanagementleitfaden mit Checklisten und guten Praxisbeispielen zur Minderung des Energieverbrauchs (z. B. Gebäudedämmung, Minibars vermeiden), zur Steigerung der Energieeffizienz (z. B. Altgeräte austauschen) sowie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen (z. B. Sonnenenergie) steht der österreichischen Hotellerie und Gastronomie zur Einführung und Unterstützung eines erfolgreichen Energiemanagements zur Verfügung (BMWFW et al. 2015). Seit Mai 2019 stehen den Beherbergungs- und Gastronomiebetrieben umfassende Informationen zum erfolgreichen Energiemanagement online zur Verfügung.[9]

4.4.2 Klimatisierung als Herausforderung für die Reduktion von Treibhausgasemissionen

Die Klimatisierung von Gebäuden wird in der Literatur in Hinsicht auf den Klimawandel oftmals als Teufelskreis bezeichnet (Formayer und Kromp-Kolb 2009; Lam et al. 2009; Berger et al. 2014a, b; Lindbichler 2016). So schreiben beispielsweise Lam et al. (2009), dass höherer Hitzestress im Sommer zu mehr Nachfrage nach Klimaanlagen führt und dadurch vielfach der Stromverbrauch und die Treibhausgasemissionen erhöht sind, welche wiederum den Klimawandel und den sommerlichen Hitzestress verschlimmern (Lam et al. 2009). Klimaanlagen gelten als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel, um trotz steigender Außentemperaturen einen gewissen Wärmekomfort in Innenräumen zu wahren. Den steigenden Temperaturen wird häufig mit höheren Energieausgaben für Kühlung und Klimatisierung begegnet. Doch die resultierenden Treibhausgasemissionen verstärken den Klimawandel, welcher noch mehr Energienachfrage für Klimatisierungszwecke nach sich zieht (Berger et al. 2014a). Aus diesem Grund ist Klimatisierung oft eine Fehlanpassung, also keine tatsächliche Anpassung an den Klimawandel, sondern eher eine kurzfristige Anpassung an eines der Symptome des Klimawandels. Die Problemursache wird jedoch weiter verschlimmert (Lindbichler 2016).

Eine Zusammenstellung von Lindbichler (2016) zeigt weiterhin, dass Klimaanlagen im städtischen Raum den Effekt der Wärmeinseln noch verstärken können. Die Abwärme aus dem Betrieb von Klimaanlagen hat einen nachweislichen Effekt auf die Umgebungstemperatur in den Straßen. Sie verstärkt den städtischen Wärmeinseleffekt (de Munck et al. 2012; Tréméac et al. 2012). Somit beeinflusst nicht nur der Wärmeinseleffekt die Klimatisierung, sondern auch umgekehrt. Dieser Einfluss wurde erst vor Kurzem entdeckt. In einer französischen Studie zeigen alle Szenarien, die Klimatisierung beinhalten, einen Erwärmungseffekt in der Stadt Paris. Im Vergleich zum Referenzszenario führen Klimaanlagen zu einer Ausdehnung der Temperaturhotspots der Stadt (de Munck et al. 2012; Tréméac et al. 2012). Der durch Klimaanlagen verursachte Temperaturanstieg führt wahrscheinlich zu einer vergrößerten Nachfrage nach Kühlung, während er gleichzeitig die Effizienz der Klimaanlagen beeinträchtigt (de Munck et al. 2012; Tréméac et al. 2012). Während einer Hitzewelle vergleichbar mit 2003 könnte die zusätzliche Erwärmung durch Klimaanlagen in Paris je nach Szenario zwischen 0,5 und 2 °C betragen (de Munck et al. 2012).

4.4.3 Nachhaltige Mobilitätsangebote

Das Thema „Mobilität, Transport und Erreichbarkeit von Destinationen und Einrichtungen" wird in Kap. 3 ausführlich behandelt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass auch Beherbergungsbetriebe zunehmend gefordert sein werden, zu einem attraktiven und auf die Anforderungen der Gäste zugeschnittenen Mobilitätsangebot beizutragen (Abschn. 3.4). Hotels müssen vor allem in den Bereichen Information, Incentives und bei dem Überbrücken der sogenannten Last Mile eine wichtige Funktion übernehmen. Das Einbetten von Anreiseinformationen/Links zu öffentlichen Verkehrsmitteln auf der Hotelwebseite oder die Zurverfügungstellung von E-Autos im Carsharing oder anderen Transportmöglichkeiten vor Ort gehören ebenso zu betrieblichen Maßnahmen wie ein Abholservice vom Bahnhof.

4.4.4 Ganzjahrestourismus mit klimaunabhängigen Angebotsinnovationen

Die Auswirkungen des Klimawandels stellen nicht nur Herausforderungen für den Skitourismus dar, sondern bieten auch Chancen für den Sommer- bzw. Ganzjahrestourismus. Hier bieten sich den Beherbergungsbetrieben gute Chancen, sich mit naturraumorientierten (z. B. Wildnis-, Naturerlebnisse, Lehrpfade) bzw. wetterunabhängigen Zusatzangeboten

[7] https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/tourismus/good_practice_beispiele.html.
[8] www.biohotels.info.
[9] https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/tourismus.

zu positionieren (z. B. Wellness, Kultur, Veranstaltungen). Vor allem im Bereich zusätzlicher Dienstleistungen stehen viele Möglichkeiten offen (z. B. Kurse, Workshops, Führungen, Erlebnisangebote; siehe dazu Regionalverband Pongau 2017). Hier sind in jedem Fall Angebote zu forcieren, die zu keinem zusätzlichen Energiebedarf führen. Weitere Ansatzpunkte dafür sind in den Kap. 6 und 7 enthalten.

4.4.5 Regionale Vernetzung zur Steigerung der Angebotsvielfalt

Um die multioptionalen Gästeerwartungen auch in den ländlichen Gebieten erfüllen zu können und in Zukunft konkurrenzfähig zu bleiben, sind Kooperationen sowohl auf betrieblicher als auch regionaler Ebene, wie z. B. mit Tourismusverbänden, Seilbahnen, förderlich (Luthe et al. 2012). Solche Kooperationsmaßnahmen können im Bereich von Infrastrukturinvestitionen, wie beispielsweise die Errichtung zusätzlicher Trinkbrunnen, Beschattungsmaßnahmen entlang Rad-, Wander- oder Erlebniswegen oder die Entwicklung von Elektroradrouten, liegen (Regionalverband Pongau 2017). Auch die Gästekarten, die eine Fülle von Tourismusangeboten einer Region vernetzen und zugänglich machen, sind solchen Kooperationsmodellen zuzuordnen (viele Tourismusregionen bieten bereits solche Gästekarten an). Gerade durch den zu erwartenden Schneemangel in mittleren Höhenlagen können Kooperationen mit nahegelegenen höheren Skigebieten das Überleben sichern und eine erweiterte Infrastruktur kann angeboten werden. Solche Kooperationen eröffnen den Betrieben die Möglichkeit, den Gästen eine Palette von schneeabhängigen und schneeunabhängigen Angeboten schnüren zu können und somit ihr Angebotsspektrum zu erweitern.

4.4.6 Bewusstseinsbildung und Motivation von Gästen

Das Verhalten von Gästen kann bei der Wahl der Reise bzw. der Beherbergung und während des Aufenthaltes beeinflusst werden. Bei der Wahl der Reise kommt Reisebüros, Veranstaltern und Katalogen bzw. Internetplattformen große Bedeutung zu, die Gäste durch Empfehlungen bzw. Zertifizierungen auf besonders umweltfreundliche Beherbergungsunternehmen aufmerksam machen können. In Reisebüros erfordert dies ein spezielles Training des Personals sowie die Verfügbarkeit von Umweltinformationen zu den Beherbergungsbetrieben. Kataloge und Onlineplattformen können Umweltsiegel und -auszeichnungen integrieren, sofern die vorgestellten Beherbergungsbetriebe angeschlossen sind. TripAdvisor, eine der größten Onlineplattformen, die sowohl Bewertungen als auch Buchungsmöglichkeiten anbietet, führte beispielsweise das Green-Leader-Siegel ein, das in den Varianten GreenPartner, Bronze, Silver, Gold und Platinum vergeben wird (Breckwoldt 2015). Öko- oder CSR-Labels und Zertifikate entwickeln dabei verschiedenste Anspruchskategorien (bspw. Verwendung lokaler und Biolebensmittel oder Recyclinginitiativen), die Anforderungen zur Umsetzung klimaschonender Maßnahmen sind bisher noch wenig berücksichtigt. Befragungen bei Betrieben in Österreich ergaben eine aus der Sicht der Hotelmanager unzureichende Beratung im Bereich der Umweltbelange durch die Reisebüros. Auch wurde die Unübersichtlichkeit der vorhandenen Gütesiegel und Zertifizierungen kritisiert (Pröbstl und Müller 2012).

Hotels können durch den Ausweis der CO_2-Emissionen den Gästen die Auswahl von klimaschonenden Beherbergungsangeboten erleichtern. Ein gutes Beispiel dafür bietet das Hotel Stern in Tirol.[10] In der Hotellerie gibt es bereits bewährte Initiativen, Gäste zu nachhaltigem Verhalten zu motivieren. Hierzu zählt bspw. die Information über die CO_2-Einsparungen beim Verzicht auf Minibars oder bei bewussterem Konsum am Buffet. Ein Beispiel ist der Aufruf zur Wiederverwendung von Hotelhandtüchern: Hier helfen Informationen bei der Einsparung von Energie und Wasserverbrauch und führen zudem zu einer Win-win-Situation (vgl. auch Abschn. 4.3.3 und 5.4.5). Der Gast ist sich seiner umweltfreundlichen Rolle bewusst und das Hotelunternehmen spart Geld. An dieser Stelle sei auch auf die Initiative „Zeichen Setzen" der Österreichischen Hoteliervereinigung (ÖHV) verwiesen, die ein breites Informationsangebot für Betriebe bereitstellt, wie Maßnahmen zur Nachhaltigkeit einfach und für den eigenen Vorteil eingesetzt werden können.[11]

Eine Befragung von 54 Hotels in Wien zeigte, dass Anpassungsstrategien auch durch die Herkunftsländer der Gäste beeinflusst werden (Lindbichler 2016). So sind z. B. hohe Temperaturen allein in vielen Kulturen nicht der ausschlaggebende Faktor für eine Klimatisierung der Räume. Vielerorts zählen Klimaanlagen einfach zum Standard. Auch Prestige spielt eine entscheidende Rolle. Im Nahen Osten beispielsweise ist Klimatisierung eine Form, Wohlstand zu zeigen oder einen hohen Stellenwert in der Gesellschaft zu vermitteln. Die Gäste, die in Wien am meisten nach klimatisierten Unterkünften verlangen, sind diejenigen, die Klimatisierung aus ihren Herkunftsländern aus verschiedenen Gründen gewohnt sind. So antworteten die befragten Betriebsleiter der Hotels mehrheitlich, dass Gäste aus Nordamerika, Asien und aus dem Nahen Osten sich am häufigsten eine klimatisierte Unterkunft wünschen.

Weitere Maßnahmen lassen sich auch aus der Nudging-Theorie (Thaler und Sunstein 2008) ableiten: Die richtige Platzierung klimaschonender Nahrungsmittel am Buffet oder die Kenntlichmachung der Belastungen bei Lebensmitteln, aber auch bei Hotelzusatzdienstleistungen wie Klimaanlagen oder spezifischen Wellnessangeboten kann dem Hotelgast

[10] https://hotelstern.at/nachhaltigkeit/.
[11] https://www.oehv.at/zeichensetzen.

helfen, hinsichtlich Treibhausgasemissionen optimale Entscheidungen zu treffen (Kallbekken und Sælen 2013). Das Hotelmanagement kann den Gast nur schwer über den Verzicht zum nachhaltigen Konsum motivieren, doch es bieten sich eine Reihe von Optionen, um das Bewusstsein für klimaschonenden Konsum zu steigern. Hierzu zählen z. B.:

- Abschaffung klimaschädlicher Angebote und Schaffen alternativer klimaschonender Optionen (z. B. beim Essen, bei Wellnessanwendungen, beim Transport, bei Architektur und Bau),
- Initiierung von Personalweiterbildungsmaßnahmen im nachhaltigen Management und Vorleben von Best Practices durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und sog. Role Models,
- Bereitstellung nutzenstiftender Information, ohne negative Emotionen (bspw. Schuldgefühle) zu kreieren (bspw. über Information zu nachhaltigen Textilprodukten oder Baumaterialien),
- Entwicklung einer Kultur der regionalen Vielfalt in der gastronomischen Versorgung: Aufklärung der Konsumenten, dass gewisse Produkte zu spezifischen Zeiten nur in bestimmten Mengen vorhanden sind und ausgehen können. Dies spricht für die Qualität, Frische und Nachhaltigkeit (Pirani und Arafat 2016).

4.4.7 Innovative technische Lösungen fördern und verbreiten

Durch den rasch voranschreitenden Klimawandel und die Annahme, dass die Komfortansprüche der Gäste auch weiterhin steigen werden, werden Hotelbetreiber nicht davon abgehalten werden können, Klimaanlagen zu installieren. Allerdings könnten die Bewusstseinsbildung und Information hin zu umweltfreundlichen Kühlungsmethoden wie Kühlung durch Solarenergie, Kühlung durch Fernwärme oder passiver Kühlung (z. B. Wärmepumpen, Beschattung) verstärkt werden (Desideri et al. 2009).

Laut Simader und Rakos (2005) bieten sich in Österreich thermische Kühltechnologien aus mehreren Gründen als zumindest teilweise Substitution für herkömmliche Kühltechnologien (z. B. Kompressionskälteanlagen) an (Simader und Rakos 2005):[12]

[12] Prinzipiell gibt es zwei unterschiedliche Kühltechnologien: Kompressionskältemaschinen sowie thermische Kühltechnologien, zu denen auch die Absorptionsanlagen zählen. Der wesentliche Unterschied zwischen Kompressions- und Absorptionskältemaschinen ist der, dass bei Ersteren die benötigte Energie vollständig als mechanische Arbeit, bei Letzteren dagegen in Form von Wärme zugeführt wird. Damit benötigen Kompressionskältemaschinen wesentlich mehr Energie als Absorptionsanlagen. Wärmequellen für Absorptionsanlagen können auch solarthermische Anlagen oder Abwärme aus Industrieprozessen sein.

- Kompressionskälteanlagen erhöhen durch ihren hohen Strombedarf die Importquoten von Strom. Thermische Kälteanlagen hingegen können durch ihren geringeren Strombedarf den ständig wachsenden Stromverbrauch und somit auch die Importquoten eindämmen.
- Eine Erhöhung der Anzahl von Kompressionskälteanlagen führt unweigerlich zu einer Intensivierung der Stromspitzenlast während der Sommermonate, dem sogenannten Summer Peak (Sommerspitze). In Österreich wird sich die Sommerspitze laut Prognose von 0,2 GW im Jahr 2010 auf 0,4 GW im Jahr 2020 verdoppeln.
- Die Erhöhung der Sommerspitze hat einen hohen Investitionsbedarf in den Kraftwerksparks zur Folge. Exemplarisch wurden für Italien die benötigten Investitionskosten auf knapp 2 Mio. € geschätzt. Thermische Kälteanlagen reduzieren die Spitzenlast und ersparen somit den Energieversorgern den investitionsintensiven Ausbau ihrer Kraftwerksanlagen.
- Wird die Antriebswärme für die Absorptionsanlagen von Fernwärme oder Solarwärme gespeist, tragen sie zu einer Verminderung der CO_2-Emissionen und zur Ressourcenschonung bei.

Die Anschaffungskosten von thermischen Kälteanlagen sind zunächst um den Faktor 1,5 höher als die herkömmlicher Kältemaschinen. Jedoch sind die jährlichen Betriebs- und Wartungskosten deutlich niedriger (Simader und Rakos 2005). Durch den erheblich geringeren elektrischen Energiebedarf, laut dem deutschen Umweltbundesamt (2014) um bis zu 65 % gegenüber Kompressionskälteanlagen, leisten Absorptionskälteanlagen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Unter ökonomischen und ökologischen Aspekten und auf volkswirtschaftlicher Ebene sind thermische Anlagen gegenüber Kompressionskältemaschinen für zukünftige Installationen die attraktivere Variante (Simader und Rakos 2005).

Laut einer Studie von Balaras et al. (2005) könnte Kühlung durch Solarenergie eine optimale Alternative zu herkömmlich betriebenen Klimageräten bieten, da Klimatisierung besonders im Hochsommer benötigt wird, zu welchem Zeitpunkt auch die Sonneneinstrahlung am höchsten ist. Vor allem Städte sind für diese Technologie interessant, weil dort ungünstige Temperaturbedingungen aufgrund von Verschmutzung und Wärmeinseleffekt die Nutzung von mechanischen Klimatisierungsmethoden und somit den Spitzenstromverbrauch stark erhöhen (Balaras et al. 2005).

Auch passive Methoden können den Kühlenergiebedarf von Gebäuden erheblich senken. Laut Kranzl et al. (2011a) führt Verschattung beispielsweise je nach Gebäudekategorie zu einer Reduktion von 8–15 % (Kranzl et al. 2011a). Schranzhofer et al. (2008) sehen den Vorteil vor allem in der Einfachheit dieser Methode. Sie kann bei Hotels zum Beispiel durch den Bau von Balkonen erreicht werden. Das würde

nicht nur den Kühlbedarf mindern, sondern auch den Wohnkomfort der Gäste positiv beeinflussen. Allerdings ist diese Methode nur bei neu geplanten und nach Süden ausgerichteten Hotels anwendbar (Schranzhofer et al. 2008). Für bestehende Hotels sind verstellbare Verschattungseinrichtungen wie Jalousien und Rollläden eine Möglichkeit, die äußeren Lasten zu verringern. Eine einfache Verschattung von 45 % kann den Jahreskühlbedarf bereits um die Hälfte reduzieren (Schranzhofer et al. 2008).

4.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

4.5.1 Ansatzpunkte für Maßnahmen, die Überwindung von Barrieren und Kooperation

Zentrale Ansatzpunkte für Maßnahmen in der Beherbergungsindustrie sind die Reduktion des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen sowie die Umstellung auf erneuerbare Energiequellen. Die Nutzung von Elektrizität aus erneuerbaren Quellen sowie die Umstellung der Fahrzeugflotten auf E-Mobilität sind für Beherbergungsbetriebe Möglichkeiten, CO_2-Emissionen einzusparen. Zur Abschätzung der Herausforderungen ist es für die Branchenorganisationen wichtig, Leitpläne aufzustellen, da die Gesamtemissionen jährlich um etwa 3–5 % gemindert werden müssen, um bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden. Diese Herausforderung muss auf Betriebsebene umgesetzt werden.

Neben der Energieberatung ist es daher notwendig, Anreizprogramme aufzulegen, aber auch durch Auflagen eine Steuerung zu bewirken. Diese können sich sowohl auf das Unternehmensmanagement wie Energiemanagementkonzepte als auch auf infrastrukturelle Maßnahmen wie Wärmedämmung, energieeffiziente Geräte etc. beziehen. Ein aktuelles Beispiel für eine erfolgreiche Steuerung sind Ölheizungen: Die Nutzung von Ölheizungen ist ineffektiv und treibhausgasintensiv. Trotzdem ist es ohne staatliche Steuerung unwahrscheinlich, dass im notwendigen Ausmaß der Emissionsminderungsverpflichtungen Ölheizungen durch andere Energiesysteme ersetzt werden. Deshalb hat z. B. das Land Niederösterreich ab 01.01.2019 den Einbau von Öl-, Koks- und Kohleheizungen in Neubauten verboten (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2018). Gleichzeitig hat die österreichische Bundesregierung im Juni 2018 die Initiative „Raus aus dem Öl", hin zu umweltfreundlicheren Energieformen gestartet. Ziel ist dabei, die Sanierungsrate von Ölheizungen zu neuen Heizsystemen von 1 auf 2 % zu erhöhen.[13]

Auch energiesparende architektonische Maßnahmen, wie kleinere Zimmerflächen (Nettogeschossfläche pro Zimmer) und generelle Einsparungen bei öffentlichen Flächen und Gästebereichen sowie Bereichen für Mitarbeiter- und Logistik- bzw. Produktions- und Lagerflächen, führen zu geringeren Heiz- bzw. Kühlkosten. Sie können auch einen Beitrag zu einer kompakten Gestaltung leisten, die den Mitarbeiter- und Betriebsmitteleinsatz reduzieren und weniger Bewirtschaftungs- und Reinigungskosten erfordern.

Betriebe, aber auch Reiseveranstalter und Destinationen können in der Angebotsgestaltung einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der CO_2-Emissionen leisten: durch die Abschaffung klimaschädlicher Angebote und das Schaffen alternativer klimaschonender Optionen (z. B. beim Essen, bei Wellnessanwendungen, beim Transport, bei Architektur und Bau).

Eine weitere wichtige Maßnahme stellt die Integration der Nachhaltigkeit und Klimaneutralität in die Destinationswahl und Wahl des Betriebes dar. Durch Kooperation und Einflussmaßnahme auf Reisebüros und digitale Anbieter können klimarelevante Verbesserungen in den Betrieben refinanziert werden und Anreize für Investitionen entstehen.

4.5.2 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Damit die Besitzer von Beherbergungsbetrieben ein Interesse an der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen entwickeln, ist es wichtig, stärker für das Thema zu sensibilisieren. Da nur ein Teil der Betriebe von sich aus ein Interesse an Maßnahmen zur Emissionsminderung entwickeln wird, ist es notwendig, in den einschlägigen Ausbildungen (z. B. Betriebswirtschaftslehre, Hotelmanagement) entsprechende Module zum Thema Klimaschutz zu verankern. Auf diese Weise sind zumindest zukünftige Betreibergenerationen stärker sensibilisiert und können ökonomische Vorteile, die sich aus einer Ökologisierung ergeben, besser umsetzen (Abschn. 4.4.1).

Personalweiterbildungsmaßnahmen im nachhaltigen Management für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind für die Bewusstseinsbildung und den Erwerb von klimarelevantem Wissen unabdingbar, nehmen diese doch bei der Umsetzung von klimarelevanten Maßnahmen eine wichtige Rolle ein (Coles et al. 2014). Brancheninitiativen wie „Zeichen setzen" der ÖHV[14] tragen zur Bewusstseinsbildung und zum Wissenserwerb bei, müssen aber noch aktiver und stärker kommuniziert werden.

Auch die Bevölkerung und Gäste in den Destinationen müssen durch verstärkte Kommunikation für das Thema Klimaschutz sensibilisiert werden (BMWFJ 2012). Maßnahmen zur Einsparung von CO_2-Emissionen sind vielfältig, sollen jedoch das Reiseerlebnis des Gastes nicht negativ beeinflus-

[13] https://www.foerderportal.at/raus-aus-dem-oel/.

[14] https://www.oehv.at/zeichensetzen.

sen. Durch entsprechende Kommunikation bzw. Nudging-Techniken können bewussterer Konsum und Einsparung von Treibhausgasen erreicht werden (Abschn. 4.4.6 und Kap. 13).

In diesem Zusammenhang spielt die Entwicklung einer Kultur der regionalen Vielfalt in der gastronomischen Versorgung eine wichtige Rolle. Konsumenten sollten verstehen, dass gewisse Produkte zu spezifischen Zeiten nur in bestimmten Mengen vorhanden sind und ausgehen können. Dies spricht für die Qualität, Frische und Nachhaltigkeit (Pirani und Arafat 2016).

4.5.3 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Generell ist festzustellen, dass die Datenlage zu klimarelevanten Fragestellungen im österreichischen Beherbergungssektor gering ist. Vor allem sind detaillierte Daten zu Energiequellen und Energieverbräuchen in den Beherbergungsbetrieben nur vereinzelt vorhanden. Für eine effektive klimapolitische Steuerung wäre hier ein quantitativer Gesamtüberblick notwendig.

Weitere forschungsrelevante Fragestellungen beziehen sich auf:

- detaillierte Analysen zu Energiekosten und Einsparpotenzialen im Beherbergungssektor,
- Betriebsmittel wie Isolierungen, Klimaanlagen, neue Technologien, Materialien: Wie können diese Betriebsmittel energieeffizienter gestaltet werden?
- Kooperationen unter den Betrieben: Gibt es betriebliche Kooperationsmöglichkeiten, die den Energieeinsatz reduzieren können?
- Beherbergungsbetriebe: Auf welche Weise können Unternehmen „incentiviert“ werden, klimarelevante Investitionen zu tätigen?
- Reisevermittlung (Reisebüros, Plattformen usw.): Wie und in welcher Weise können Umweltaspekte und Umweltwissen in den Erfahrungs- und Beratungsprozess integriert werden (z. B. über Zertifizierungen)?
- Gäste und das Gästeverhalten: Wie, ohne das Urlaubserlebnis zu schmälern, kann eine Verhaltensänderung bewirkt werden, oder wie kann das Buchungsverhalten – z. B. auch bezogen auf eine Ganzjahresauslastung – beeinflusst werden?
- Die Sättigungsgrenze touristischer Nachfrage als Thema der Raumplanung.

4.6 Zusammenfassung

Als zentraler Faktor des Tourismusangebots nehmen Beherbergungsbetriebe auch in der Klimawandeldiskussion eine bedeutende Stellung ein. Der Einfluss des Klimawandels auf Beherbergungsbetriebe ist bereits heute sichtbar. Wetterextreme (Hitzewellen, Überschwemmungen, Hangrutschungen, abnehmende Schneemenge u. a. m.) können die Attraktivität von Destinationen schmälern und sich somit auch negativ auf die Betriebe auswirken (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Das klimabedingte Risiko ist grundsätzlich in den Städten geringer als in ländlichen Räumen, da in Städten mehr alternative, wetterunabhängige Angebote existieren (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Auch klimainduzierte Kostensteigerungen können die Beherbergungsunternehmen treffen wie eine signifikante Besteuerung von Energie oder eine höhere Besteuerung von CO_2-intensiven Betriebsmitteln (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Hotels gehören dabei zu den energieintensivsten des Gebäudesektors. Sie haben aber gleichzeitig auch die besten Möglichkeiten, Maßnahmen durchzuführen, die zu Energieeinsparungen und somit direkt zu einer betriebswirtschaftlichen Gewinnsteigerung führen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Der höchste Anteil der Gesamtenergie wird für Heizungsanlagen der Raumwärme und des Warmwassers eingesetzt, gefolgt von Stromverbrauchern ohne Antrieb (Waschmaschine, Wäschetrockner, Minibar, Sauna u. a. m.) sowie Beleuchtung (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Der Energieverbrauch der Hotels korreliert mit der Belegungsdichte, den angebotenen Serviceleistungen und der Außentemperatur, wobei 5-Sterne-Hotels sowie 0- bis 2-Sterne-Betriebe einen höheren Energieverbrauch pro Übernachtung aufweisen als 3- und 4-Sterne-Hotels. Gesamtwirtschaftlich betrachtet ist aufgrund der Anzahl der Betriebe der Handlungsbedarf bei 0- bis 2-Sterne-Betrieben am größten (Abschn. 4.1.1; hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Die in Österreich aktuell geltende OIB-Richtlinie Energieeinsparung und Wärmeschutz 2019 legt fest, dass nach dem 31.12.2020 nur mehr Niedrigstenergiegebäude neu errichtet werden dürfen.

Im Zusammenhang mit Klimawandel wird der Bereich der Klimatisierung immer wichtiger, wobei davon auszugehen ist, dass die Nachfrage nach Gebäudekühlung und Klimatisierung in Zukunft steigen wird, zum einen aufgrund der steigenden Temperaturen, zum anderen aber auch aufgrund der steigenden Komfortansprüche der Gäste (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Für Österreich prognostizieren Studien einen Anstieg des Energieverbrauchs für die Gebäudekühlung und -klimatisierung bei einem gleichzeitigen signifikanten Rückgang des Heizenergiebedarfs, wodurch der Gesamtenergiebedarf annähernd gleich bleiben dürfte (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Die höchsten Energieeinsparpotenziale bieten sich im Bereich der baulichen Substanzen (Wärmedämmung u. a. m.), Architekturmaßnahmen sowie Energieeffizienzmaßnahmen bezogen auf die Raumwärme, das Warmwasser und die Beleuchtung. Augenmerk muss auch auf mögliche steigende

Energieverbräuche durch höhere Gästeansprüche gelegt werden (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Beherbergungsbetriebe können einen Teil dieser steigenden Nachfrage durch Fotovoltaikanlagen auf Dächern bzw. sogar an Fassaden und Balkonen ausgleichen.

Der Faktor „Mensch" (Management, Personal, Gäste) sowie Zertifizierungen spielen bei der Umsetzung von klimarelevanten Maßnahmen eine wichtige Rolle. Bewusstseinsbildung, klimarelevante Information und Kommunikation sowie Schulungen sind wichtige Eckpfeiler, um klimaschonende Verhaltungsänderungen zu stimulieren (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Zu den möglichen Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen der Beherbergungsbetriebe zählen die Einführung von Energiemanagementsystemen, nachhaltige Mobilitätsangebote, Schaffung klimaunabhängiger Angebotsinnovationen, regionale Kooperationen zur Steigerung der Angebotsvielfalt, Bewusstseinsbildung und Motivation der Gäste sowie Förderung innovativer technischer Lösungen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Neben finanziellen Anreizen zur Förderung von Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen der Beherbergungsbetriebe sind die Weiterentwicklung und Propagierung von Energie- und Ressourcensparprogrammen sowie die Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien durch die öffentliche Hand notwendig (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Den Unternehmen sollten auch Anreize für die Schaffung klimaneutraler Angebote und Innovationen geboten werden sowie Gästeverhalten sollte nachhaltig beeinflusst werden (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage). Aufgrund von großen Forschungslücken sind die Förderung von Forschung im Bereich Energieeffizienz sowie Innovationen entlang der gesamten touristischen Wertschöpfungskette unter Einbezug des Gästeverhaltens zur Minderung und Anpassung der Beherbergungsbetriebe an den Klimawandel wichtig.

Kernaussagen – Kapitel 4

- Der Einfluss des Klimawandels auf Beherbergungsbetriebe ist bereits heute spürbar, da Wetterextreme die Attraktivität von Destinationen schmälern und sich somit auch negativ auf die Betriebe auswirken (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Auch klimainduzierte Kostensteigerungen sind zu erwarten (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage), wobei es gleichzeitig auch viele Möglichkeiten gibt, kostenneutral Energie einzusparen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Beherbergungsbetriebe tragen zu Treibhausgasemissionen bei. Die höchsten Energieeinsparpotenziale sind im Bereich der baulichen Substanzen sowie Energieeffizienzmaßnahmen zu erzielen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Auch der Faktor „Mensch" (Personal, Gäste) sowie Zertifizierungen spielen bei der Umsetzung von klimarelevanten Maßnahmen eine wichtige Rolle. Bewusstseinsbildung, klimarelevante Information und Kommunikation sowie Schulungen sind wichtige flankierende Maßnahmen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Steuerungsmaßnahmen und finanzielle Anreize zu Energie- und Ressourceneinsparung, zur Schaffung klimaneutraler Angebote und Innovationen entlang der gesamten touristischen Wertschöpfungskette unter Einbezug der Gäste sowie Forschungsförderung sind wichtige Aufgaben der öffentlichen Hand (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Adnot, J., Rivière, P., Marchio, D., Holmstrom, M., Naeslund, J., Saba, J., Becirspahic, S., Lopes, C., Blanco, I., Perez-Lombard, L., Ortiz, J., Papakonstantinou, N., Doukas, P., Joppolo, C.M., Casale, C., Benke, G., Giraud, D., Houdant, N., Colomines, F., Gavriliuc, R., Popescu, R., Burchiu, S., Georges, B. & Hitchin, R. (2003) *Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC)*. Final Report. Online unter: https://www.researchgate.net/profile/Philippe_Riviere/publication/274048785_Energy_Efficiency_and_Certification_of_Central_Air_Conditioners/links/5512d5a80cf20bfdad5221d6.pdf (letzter Zugriff: 18.04.2016).

Ali, Y., Mustafa, M., Al-Mashaqbah, S., Mashal, K. & Mohsen, M. (2008) Potential of energy savings in the hotel sector in Jordan. *Energy Conversion and Management* 49(11), 3391–3397. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enconman.2007.09.036

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung (2018) *Mit 1. Jänner tritt in Niederösterreich das Ölheizungsverbot in Kraft*. Land Niederösterreich, St. Pölten, Österreich. Online unter: http://www.noe.gv.at/noe/Mit_1._Jaenner_tritt_in_Niederoesterreich_das_Oelheizungs.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Baca-Motes, K., Brown, A., Gneezy, A., Keenan, E.A. & Nelson, L.D. (2013) Commitment and behavior change: evidence from the field. *Journal of Consumer Research* 39(5), 1070–1084. DOI: https://doi.org/10.1086/667226

Balaras, C.A., Grossman, G., Henning, H., Infante Ferreira, C.A., Podesser, E., Wang, L. & Wiemken, E. (2005) Solar air conditioning in Europe – an overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2007(11), 299–314. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.02.003

Bansal, P. & Roth, K. (2000) Why companies go green: a model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal* 43(4), 717–736. DOI: https://doi.org/10.5465/1556363

Bayer, G., Sturm, T. & Hinterseer, T. (2011) *Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020". Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT, Wien, Österreich. Online unter: https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_kennzahlen-ev-dlg_zb.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Becken, S. & McLennan, C. (2017) Evidence of the water-energy nexus in tourist accommodation. *Journal of Cleaner Production* 144(15), 415–425. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.167

Berger, T., Amann, C., Formayer, H., Korjenic, A., Pospichal, B., Neururer, C. & Smutny, R. (2014a) Impacts of climate change upon cooling and heating energy demand of office buildings in Vienna, Austria.

Energy and Buildings 80, 517-530. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.084

Berger, T., Amann, C., Formayer, H., Korjenic, A., Pospichal, B., Neururer, C. & Smutny, R. (2014b) Impacts of urban location and climate change upon energy demand in office buildings in Vienna, Austria. *Building and Environment* 81, 258–269. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.007

Bierhoff, B. (2016) Die Konsumgesellschaft und der postmoderne Konsument. *HiBiFo* 3, 3–18. DOI: https://doi.org/10.3224/hibifo.v5i3.2

BMLFUW & ÖGUT (2014) *klima:aktiv Bauen und Sanieren. Kriterienkatalog Hotel und Beherbergungsbetriebe*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW bzw. Lebensministerium) und Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT, Wien, Österreich. Online unter: https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeudedeklaration/archiv.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

BMNT (2019a) *Energieeffizienzgesetz (EEfG) – Energieeffizienzrichtlinie*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/energie-bergbau/energie/energieeffizienz/Energieeffizienzgesetz--EEfG----Energieeffizienzrichlinie.html (letzter Zugriff: 21.04.2020).

BMNT (2019b) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie: Information zum Online-Leitfaden*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/energiesparen/Energiemanagement-in-der-Hotellerie-und-Gastronomie.html (letzter Zugriff: 30.10.2019).

BMNT (o.J.) *Aktionsplan 2019/2020*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:88730e24-ac22-4029-83c6-cbab601bda50/190320_PlanT_Aktionsplan_ANSICHT.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030: Auswirkungen, Chancen & Risken, Optionen & Strategien (Studien-Kurzfassung)*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u._Tourismus_in_Oe._2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

BMWFW (2011) *Hot Town – Summer in the City: Die Herausforderung vermehrter Hitzetage im Städtetourismus, Management Letter*. Tourismus-Servicestelle im Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:b44f72a7-7b26-4e84-a6a4-68760ac44420/Hot%20town%20Management%20Letter%20HP.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

BMWFW, WKO & ÖHV (2015) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (Leitfaden, 3. überarbeitete Auflage)*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/Energiemanagement-in-Hotellerie-und-Gastronomie.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Bohdanowicz, P. & Martinac, I. (2006) Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels. Case study of Hilton International and Scandic in Europe. *Energy and Buildings* 39(1), 82–95. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.05.005

Breckwoldt, T. (2015) *Remaining small or going big – the linkage of a common standard with major online booking tools*. Keynote beim 1. SMTA (Sustainable Mountain Tourism Alliance)-Symposium, 15. bis 17. Jänner 2015in Chur, Schweiz. Online unter: http://www.sustainablemountaintourism.org/wp-content/uploads/2015/01/Tom-Breckwoldt_TripAdvisor.pdf (letzter Zugriff: 22.04.2020).

Büchele, R., Müller, A., Hummel, M., Kranzl, L. & Hartner, M. (2015) *Typologie von Wärme- und Kältebedarfs- und Angebotsregionen in Österreich*. 9. Internationale Energiewirtschaftstagung (IEWT 2015), Technische Universität Wien, Österreich. Online unter: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_243275.pdf (letzter Zugriff: 05.06.2020).

Chou, C.J. (2014) Hotels' environmental policies and employee personal environmental beliefs: Interactions and outcomes. *Tourism Management* 40(1), 436–446. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.08.001

Coles, T., Dinan, C. & Warren, N. (2014) Energy practices among small- and medium-sized tourism enterprises: A case of misdirected effort? *Journal of Cleaner Production* 111, 399–408. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.028

DEHOGA (2016) *Nachhaltiges Wirtschaften in Hotellerie und Gastronomie: Tipps und Handlungsempfehlungen*. Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e. V. (DEHOGA Bundesverband), Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.dehoga-bundesverband.de/fileadmin/Startseite/05_Themen/Energie/DEHOGA_Umweltbroschu__re_Oktober_2016.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Deloitte & ÖHV (2019) *Tourismusbarometer 2019*. Deloitte Tirol Wirtschaftsprüfungs GmbH, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/at/Documents/presse/at-tourismusbarometer-2019.pdf (letzter Zugriff: 30.10.2019).

Desideri, U., Proietti, S. & Sdringola, P. (2009) Solar powered cooling systems. Technical and economic analysis on industrial refrigeration and air-conditioning applications. *Applied Energy* 86(9), 1376–1386. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.01.011

Dolnicar, S., Knezevic Cvelbar, L. & Grün, B. (2017) Do pro-environmental appeals trigger pro-environmental behavior in hotel guests? *Journal of Travel Research* 56(8), 988–997. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287516678089

Dowling, P. (2013) The impact of climate change on the European energy system. *Energy Policy* 60, 406–417. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.093

Eurostat (2017) *Jeder sechste EU-Bürger buchte online Unterkünfte von Privatpersonen*. Pressemitteilung 199/2017. Eurostat-Pressestelle. Online unter: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/8558018/9-20122017-AP-DE.pdf/60f634a6-4663-4f62-9f3b-f94d37761773 (letzter Zugriff: 30.01.2020).

Formayer, H. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich*. Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung und Oberösterreich Tourismus. BOKU-Met Report 18. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/BOKU-Met_Report_18_online.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Garay, L. & Font, X. (2011) Doing good to do well? Corporate social responsibility reasons, practices and impacts in small and medium accommodation enterprises. *International Journal of Hospitality Management* 31(2), 329–337. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2011.04.013

Goldstein, N.J., Cialdini, R.B. & Griskevicius, V. (2008) A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research* 35(3), 472–482. DOI: https://doi.org/10.1086/586910

Gössling, S. (2010) *Carbon Management in Tourism*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Gössling, S. & Peeters, P. (2015) Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050. *Journal of Sustainable Tourism* 23(5), 639–659. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500

Gössling, S., Araña, J.E. & Aguiar-Quintana, J.T. (2019) Towel reuse in hotels: Importance of normative appeal designs. *Tourism Management* 70(1), 273–283. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.08.027

IPCC (2013/2014) *Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)*. Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Umweltbundesamt GmbH &

ProClim, Bonn u. a., Deutschland. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5-SPM_Anhang_ge.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Jandrokovic, M., Mandl, D. & Kapusta, F. (2012) *Energiekennzahlen in Dienstleistungsgebäuden*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020". Energieinstitut der Wirtschaft, Wien, Österreich. Online unter: https://www.energieinstitut.net/de/system/files/0903_final_dienstleistungsgebaude_20120530.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Juschten, M., Brandenburg, C., Hössinger, R., Liebl, U., Offenzeller, M., Prutsch, A., Unbehaun, W., Weber, F. & Jiricka-Pürrer, A. (2019) Out of the city heat – way to less or more sustainable futures? *Sustainability* 11(1), 214. DOI: https://doi.org/10.3390/su11010214

Juvan, E., Grün, B. & Dolnicar, S. (2018) Biting off more than they can chew: food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research* 57(2), 232–242. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287516688321

Kagermeier, A. & Erdmenger, E. (2019) Overtourismus: ein Beitrag für eine sozialwissenschaftlich basierte Fundierung und Differenzierung der Diskussion. *Zeitschrift für Tourismuswissenschaft* 11(1), 65–98. DOI: https://doi.org/10.1515/tw-2019-0005

Kahlenborn, W., Kabisch, S., Klein, J., Richter, I. & Schürmann, S. (2012) *Energiemanagementsysteme in der Praxis ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin und Umweltbundesamt (UBA), Dessau, Deutschland. Online unter: https://www.yumpu.com/de/document/read/24163584/energiemanagementsysteme-in-der-praxis-iso-50001-adelphi (letzter Zugriff: 05.06.2020).

Kallbekken, S. & Sælen, H. (2013) Nudging'hotel guests to reduce food waste as a win–win environmental measure. *Economics Letters* 119(3), 325–327. DOI: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.03.019

Kallmuenzer, A., Nikolakis, W., Peters, M. & Zanon, J. (2018) Trade-offs between dimensions of sustainability: exploratory evidence from family firms in rural tourism regions. *Journal of Sustainable Tourism* 26(7), 1204–1221. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1374962

Knezevic Cvelbar, L.K., Grün, B. & Dolnicar, S. (2016) Which hotel guest segments reuse towels? Selling sustainable tourism services through target marketing. *Journal of Sustainable Tourism* 25(7), 921–934. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1206553.

Kranzl, L., Müller, A. & Formayer, H. (2011a) *Kühlen und Heizen 2050: Klimawandel und andere Einflussfaktoren*. 7. Internationale Energiewirtschaftstagung (IEWT 2011), Technische Universität Wien, Österreich Online unter: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_205290.pdf (letzter Zugriff: 05.06.2020).

Kranzl, L., Müller, A., Hummel, M. & Haas, R. (2011b) *Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher*. Im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH. Energy Economics Group (EEG), Technische Universität Wien, Österreich. Online unter: http://www.invert.at/Dateien/MonMech%202011%20Endbericht%2011-05-04%202.pdf (letzter Zugriff: 05.06.2020).

Kranzl, L., Formayer, H., Hirner, R., Hummel, M., Müller, A., Schicker, I. & Totschnig, G. (2014) *The Impact of climate change and energy efficiency on heating and cooling energy demand and load*. Symposium Energieinnovation, Jg. 13, 2014. Technische Universität Graz, Österreich. Online unter: https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/Events/Eninnov2014/files/kf/KF_Kranzl.pdf (letzter Zugriff: 30.04.2020).

Lam, T.N.T., Wan, K.K.W., Wong, S.L. & Lam, J.C. (2009) Impact of climate change on commercial sector air conditioning energy consumption in subtropical Hong Kong. *Applied Energy* 87(7), 2321–2327. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.11.003

Lenzen, M., Sun, Y. Y., Faturay, F., Ting, Y. P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x

Lindbichler, S. (2016) *Entwicklung der Klimatisierung von Wiener Hotels*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://zidapps.boku.ac.at/abstracts/download.php?dataset_id=13761&property_id=107 (letzter Zugriff: 30.04.2020).

Luthe, T., Wyss, R. & Schuckert, M. (2012) Network governance and regional resilience to climate change: empirical evidence from mountain tourism communities in the Swiss Gotthard region. *Regional Environmental Change* 12(4), 839–854. DOI: https://doi.org/10.1007/s10113-012-0294-5

Mair, J. & Bergin-Seers, S. (2010) The Effect of Interventions on the Environmental Behaviour of Australian Motel Guests. *Tourism and Hospitality Research* 10(4), 255–268. DOI: https://doi.org/10.1057/thr.2010.9

Mauri, A.G. & Minazzi, R. (2013) Web reviews influence on expectations and purchasing intentions of hotel potential customers. *International Journal of Hospitality Management* 34, 99–107. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.02.012

Müller, A., Biermayr, P., Kranzl, L., Haas, R., Altenburger, F., Bergmann, I., Friedl, G., Haslinger, W., Heimrath, R., Ohnmacht, R. & Weiss, W. (2010) *Heizen 2050. Systeme zur Wärmebereitstellung und Raumklimatisierung im österreichischen Gebäudebestand: Technologische Anforderungen bis zum Jahr 2050*. Endbericht zum Forschungsprojekt Nr. 814008, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Energie der Zukunft". Online unter: https://invert.at/Dateien/Heizen2050-Endbericht-Vers-2011-03-09.pdf (letzter Zugriff: 05.06.2020).

de Munck, C., Pigeon, G., Masson, V., Meunier, F., Bousquet, P., Tréméac, B., Merchat, M., Poeuf, P. & Marchadier, C. (2012) How much can air conditioning increase air temperatures for a city like Paris, France? *International Journal of Climatology* 33(1), 210–227. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.3415

Munich RE (2018) *Natural catastrophes 2017: analyses, assessments, positions*. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich RR), München, Deutschland. Online unter: https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/302-09092_en.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

OIB (Hrsg.) (2019) *OIB-Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz 2019*. Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB), Wien, Österreich. Online unter: https://www.oib.or.at/sites/default/files/richtlinie_6_12.04.19_1.pdf (letzter Zugriff: 04.11.2019).

Österreichische Energieagentur (2017) *NEEAP 2017 – Zweiter Nationaler Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich 2017 gemäß Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) – Sektion III, Wien, Österreich. Online unter: https://www.monitoringstelle.at/fileadmin/i_m_at/pdf/NEEAP/NEEAP_2017.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Peeters, P., Gössling, S., Klijs, J., Milano, C., Novelli, M., Dijkmans, C., Eijgelaar, E., Hartman, S., Heslinga, J., Isaac, R., Mitas, O., Moretti, S., Nawijn, J., Papp, B. & Postma, A. (2018) *Research for TRAN Committee – Overtourism: impact and possible policy responses*. Policy Department for Structural and Cohesion Policies, European Parliament. Online unter: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/629184/IPOL_STU(2018)629184_EN.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Peters, M. & Kallmuenzer, A. (2018) Entrepreneurial orientation in family firms: The case of the hospitality industry. *Current Issues in Tourism* 21(1), 21–40. DOI: https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1053849

Pirani, S.I. & Arafat, H.A. (2016) Reduction of food waste generation in the hospitality industry. *Journal of Cleaner Production* 132(1), 129–145. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.146

Prettenthaler, F., Töglhofer, C., Habsburg-Lothringen, C. & Türk, A. (2008) Klimabedingte Änderung des Heiz- und Kühlenergiebedarfs

für Österreich. In: Prettenthaler, F. & Gobiet, A. (Hrsg.) *Studien zum Klimawandel in Österreich: Heizen und Kühlen im Klimawandel*, S. 29–49. Band 2. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Priyadarsini, R., Xuchao, W. & Eang, L.S. (2009) A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *Energy and Buildings* 41(12), 1319–1324. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.07.028

Pröbstl, U. & Müller, F. (2012) Hotel certification and its relevance for sustainable development: examples from the European Alps. In: Pineda, F.D. & Brebbia, C.A. (Hrsg.) *Sustainable Tourism V*, S. 3–15. WIT Press, Ashurst, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.2495/ST120011

Pröbstl-Haider, U. & Haider, W. (2015) *Implementation of renewable energy in Austrian Hotels*. Vortrag beim CBTS (Consumer Behavior in Tourism Symposium), 2.–4. Dezember 2015, München, Deutschland. Befragung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Hoteliervereinigung (ÖHV).

Radojevic, T., Stanisic, N. & Stanic, N. (2015) Ensuring positive feedback. Factors that influence customer satisfaction in the contemporary hospitality industry. *Tourism Management* 51, 13–21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.04.002

Regionalverband Pongau (2017) *Klimawandelanpassungsregion Pongau*. Leader-Region Lebens.Wert. Pongau und Regionalverband Pongau, Bischofshofen, Österreich. Online unter: https://klar-anpassungsregionen.at/fileadmin/user_upload/regionen1/21_Pongau/Anpassungskonzept_KLAR_Pongau.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Reschl, J. (2019) *Umweltkennzeichnungsprogramme im Kontext nachhaltigen Konsums: eine Analyse am Beispiel des Österreichischen Umweltzeichens für Tourismusbetriebe*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.

Sass O., Malowerschnig, B., Vacik, H., Arpaci, A., Müller, M., Formayer, H., Leidinger, D. & Sailer, R. (2014) *Fire risk and vulnerability of Austrian forests under the impact of climate change*. Endbericht zum Projekt FIRIA, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme“ (ACRP). Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/01112014FIRIASASSEBACRP3-B068712K10AC1K00091.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Schranzhofer, H., Heimrath, R., Heinz, A. & Streicher, W. (2008) Warum passive Kühlung? In: Prettenthaler, F. & Gobiet, A. (Hrsg.) *Studien zum Klimawandel in Österreich: Heizen und Kühlen im Klimawandel*, S. 91–113. Band 2. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Scott, D., Hall, C.M. & Gössling, S. (2012) *Tourism and Climate Change. Impacts, Mitigation and Adaptation*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Sedlacek, S., Lund-Durlacher, D., Antonschmidt, H. & Zitz, N. (2017) *Status-quo Analyse VorTEIL – Vorzeigregion Tourismus – Energietechnologien & Innovationen leben! – Deliverable 2*. Online unter: https://pure.modul.ac.at/admin/editor/dk/atira/pure/api/shared/model/base_uk/researchoutput/editor/bookanthologyeditor.xhtml (letzter Zugriff: 16.06.2019).

Shang, J., Basil, D.Z. & Wymer, W. (2010) Using social marketing to enhance hotel reuse programs. *Journal of Business Research* 63(2), 166–172. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.02.012

Simader, G.R. & Rakos, C. (2005) *Klimatisierung, Kühlung und Klimaschutz. Technologien, Wirtschaftlichkeit und CO_2-Reduktionspotenziale*. Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wien.gv.at/meu/fdb/pdf/kkk-materialienband-1018-ma27.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Spinoni, J., Vogt, J.V., Naumann, G., Barbosa, P. & Dosio, A. (2018) Will drought events become more frequent and severe in Europe? *International Journal of Climatology* 38(4), 1718–1736. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.5291

Statista (2019) *Leading online travel agencies (OTA's) worldwide by revenue in 2018 (in billion U.S. dollars)*. Statista Inc., New York, NY, USA. Online unter: https://www.statista.com/statistics/934995/revenue-of-leading-otas-worldwide/ (letzter Zugriff: 04.11.2019).

Statistik Austria (2019a) *Anzahl der Betriebe und Betten nach Bundesländern und Unterkunftsarten 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/betriebe_betten/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019b) *Auslastung der Betten (in %) für die Wintersaison 2017/18 und die Sommersaison 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/betriebe_betten/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019c) *Auslastung der Betten (in %) für die Winter- und Sommersaison von 2004 bis 2018 nach Bundesländern*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/betriebe_betten/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019d) *Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019e) *Ankunfts- und Nächtigungsstatistik 2019, Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Sommersaison 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019f) *Ankunfts- und Nächtigungsstatistik 2019, Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Wintersaison 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019g) *Ankunfts- und Nächtigungsstatistik 2019, Ankünfte und Nächtigungen nach Unterkunftsarten, Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019h) Durchschnittlich steuerbarer Umsatz 2016je Einwohner in der Wirtschaftsabteilung „Beherbergung“ nach politischen Bezirken. In: Statistik Austria (Hrsg.) *Statistik der Umsatzsteuer 2016*, S. 57. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/19/index.html?includePage=detailedView&sectionName=%C3%96ffentliche+Finanzen%2C+Steuern&pubId=575 (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Stevens-Rumann, C.S., Kemp, K.B., Higuera, P.E., Harvey, B.J., Rother, M.T., Donato, D.C., Morgan, P. & Veblen, T.T. (2018) Evidence for declining forest resilience to wildfires under climate change. *Ecology letters* 21(2), 243–252. DOI: https://doi.org/10.1111/ele.12889

Su, L. & Swanson, S.R. (2019) Perceived corporate social responsibility's impact on the well-being and supportive green behaviors of hotel employees: The mediating role of the employee-corporate relationship. *Tourism Management* 72(1), 437–450. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.01.009

Taylor, S., Peacock, A., Banfill, P. & Shao, L. (2009) Reduction of greenhouse gas emissions from UK hotels in 2030. *Building and Environment* 45(6), 1389–1400. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.12.001

Thaler, R. & Sunstein, C. (2008) *Nudge: improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press, New Haven, CT, USA.

Tréméac, B., Bousquet, P., de Munck, C., Pigeon, G., Masson, V., Marchadier, C., Merchat, M., Poeuf, P. & Meunier, F. (2012) Influence of air conditioning management on heat island in Paris air street temperatures. *Applied Energy* 95, 102–110. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.02.015

Umweltbundesamt (2014) *Klimafreundliche Gebäudeklimatisierung: ein Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer*. Fachbroschüre. Umweltbundesamt, Fachgebiet III 1.4, Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/klimafreundliche_gebaeudeklimatisierung.pdf (letzter Zugriff: 19.03.2020).

Warren, C. & Becken, S. (2017) Saving energy and water in tourist accommodation: a systematic literature review. *International Journal of Tourism Research* 19(3), 289–303. DOI: https://doi.org/10.1002/jtr.2112

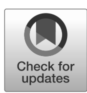
Weston, R., Hamele, H., Balas, M., Denman, R., Pezzano, A., Sillence, G., Reiner, K., Grebenar, A., & Lawler, M. (2018) *Research for TRAN Committee – European Tourism Labelling*. Policy Department for Structural and Cohesion Policies, European Parliament. Online unter: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/617461/IPOL_STU(2018)617461_EN.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

WIFO (2019) *Tourismusanalyse Wintersaison 2018/19: Schneechaos und späte Ostern dämpften das Wachstum*. Wirtschaftsforschungsinstitut Österreich (WIFO), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=61818&mime_type=application/pdf (letzter Zugriff: 30.10.2019)

WKO (2019) *Statistik nach Kategorien*. Wirtschaftskammer Osterreich (WKO), Fachverband Hotellerie, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/hotels-nach-kategorien.pdf (letzter Zugriff: 05.12.2019).

WKO (2020) *Hotellerie Branchendaten*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Abteilung für Statistik, Wien, Österreich. Online unter: http://wko.at/statistik/BranchenFV/B_602.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Xuchao, W., Priyadarsini, R. & Eang, L.S. (2010) Benchmarking energy use and greenhouse gas emissions in Singapore's hotel industry. *Energy Policy* 38(8), 4520–4527. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.006



5 Gastronomie und Kulinarik

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Dagmar Lund-Durlacher

Lead Authors (LAs)
Dagmar Lund-Durlacher, Stefan Gössling, Hannes Antonschmidt, Gudrun Obersteiner, Egon Smeral

Contributing Authors (CAs)
Martin Wildenberg

Die Gastronomie ist einerseits ein wichtiger Abnehmer der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelindustrie, anderseits liefert sie wichtige Serviceleistungen an Touristen (touristischer Konsum von In- und Ausländern) und die lokale Bevölkerung (privater Konsum) sowie an aus- und inländische Dienst- und Geschäftsreisende. Gerade für Touristen stellt das Speise- und Getränkeangebot ein wichtiges Element nahezu jeder Urlaubsreise dar. Für Hotel- und Gastronomiebetriebe ist es daher wichtig, ein exzellentes Speisen- und Getränkeangebot zu gestalten, das auch die für den Gast wichtigen Nachhaltigkeitsaspekte v. a. auch in Hinblick auf den Klimawandel berücksichtigt (Lund-Durlacher et al. 2016). Insgesamt bieten sich den Hotel- und Gastronomiebetrieben einige Handlungsoptionen hinsichtlich einer klimaschonenden Angebotsgestaltung, die in diesem Kapitel detailliert abgehandelt werden.

5.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Mehrere generelle Trends kennzeichnen die globale Nahrungsmittelsituation. Dies ist einerseits die mit etwa 83 Mio. Menschen pro Jahr wachsende Weltbevölkerung und die damit verbundene Steigerung der Nahrungsmittelnachfrage (UN 2017), zum anderen der steigende Konsum energieintensiver und treibhausgasemittierender Nahrungsmittel, d. h. tierischen Proteins (McMichael et al. 2007; Kearney 2010). Aktuell hungern noch immer viele Menschen in Ländern Afrikas, Indiens und Südostasiens; gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass sich die Ernte wichtiger Grundnahrungsmittel (Getreide, Mais, Soja und Reis) bis zum Jahr 2050 aufgrund des Klimawandels in fast allen Teilen der Welt reduzieren wird (Wheeler und von Braun 2013). Bekannt ist auch, dass große Lebensmittelmengen vorrangig in den Industrienationen verschwendet werden: Die Food and Agriculture Organisation (FAO et al. 2013) geht weltweit von 1,3 Mrd. Tonnen jährlich aus.

Den Gastronomiebetrieben kommt eine besondere Bedeutung beim Nahrungsmittelkonsum zu, weil immer mehr Menschen im Tourismus, in der Freizeit, aber auch bei der Arbeit außer Haus Essen gehen. Zur Foodservice-Industrie gehören Restaurants, Bars und Cafés, Schnellimbisse, Lieferküchen und Partyservice (Catering), Kantinen (z. B. in Schulen, Betrieben) sowie Kioske (z. B. Würstelstände) und ambulante Angebote (z. B. Foodtrucks). Eine globale Schätzung für den Tourismus geht davon aus, dass im Jahr 2005 mindestens 75 Mrd. Mahlzeiten in gastronomischen Betrieben konsumiert wurden, 200 Mio. am Tag (Gössling et al. 2011). Dazu kommen Essen bei der Arbeit sowie jenes einheimischer Restaurantbesucher. Mit dem erwarteten globalen Zuwachs im Tourismus – die Zahl der internationalen Ankünfte wuchs um 7 % im Jahr 2017 (UNWTO 2018) – kommt der Gastronomie eine global immer größere Rolle bei der Nahrungsmittelversorgung zu, auch weil die Restaurantbesuche der lokalen Bevölkerung wachsen.

Dies ist auch in Österreich der Fall. Grob geschätzt werden bei 110,4 Mio. Übernachtungen ausländischer Touristen sowie 39,4 Mio. Übernachtungen inländischer Touristen (Statistik Austria 2019a), die mindestens drei Mal am Tag eine Mahlzeit zu sich nehmen, rund 450 Mio. Essen allein im Tourismus Österreichs konsumiert (im Jahr 2018). Dazu kommen die Mahlzeiten von Tagestouristen und Ausflugsgästen, Restaurantbesuche der Österreicher im Alltag, Gemeinschaftsverpflegung (in Großunternehmen, Schulen, Krankenhäusern u. a.) sowie die Belieferung von Feiern und Veranstaltungen.

Internationale Studien zeigen, dass das Essen in Gastronomiebetrieben für den Klimawandel von besonderer Bedeutung ist, weil diese in aller Regel bestrebt sind, Grundzutaten möglichst preisgünstig einzukaufen. Dies bedeutet häufig, dass große Mengen an Nahrungsmitteln aus der Massenproduktion eingekauft und über große Distanzen transportiert werden. Dazu kommt, dass insbesondere Hotels häufig ihren

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_5

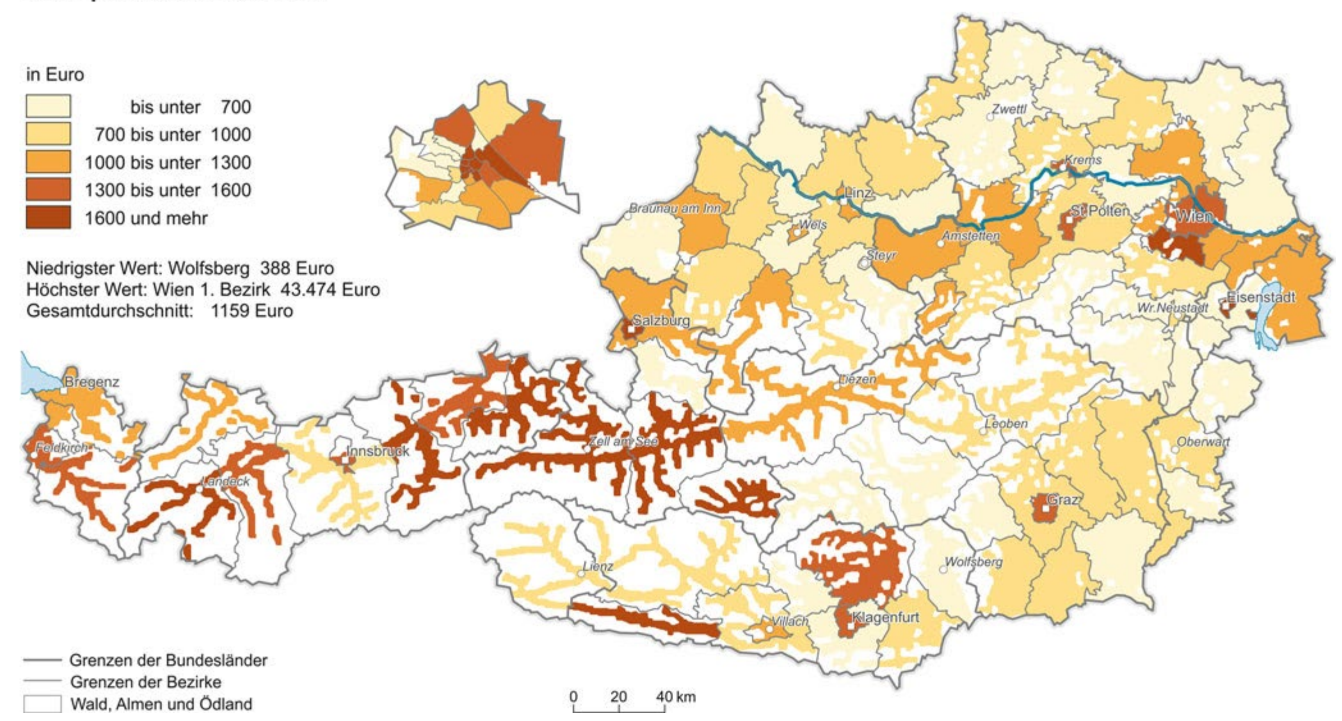


Abb. 5.1 Durchschnittlich steuerbarer Umsatz 2016 je Einwohner in der Wirtschaftsabteilung „Gastronomie" nach politischen Bezirken. (Statistik Austria 2019b)

Gästen Essen mit hohem Proteinanteil anbieten (in der Regel Fleisch) und in der Gastronomie mehr Essen weggeworfen wird als zu Hause (Gössling et al. 2011; Juvan et al. 2018).

5.1.1 Marktentwicklung und ökonomische Bedeutung der Gastronomiebetriebe

Im Jahr 2019 waren in Österreich 39.180 Gastronomiebetriebe registriert, was einer weiteren leichten Abnahme der Zahl der Betriebe entspricht (seit 2010: −3,8 %; WKO 2020). Kleinbetriebe (mit bis zu 9 Beschäftigten) dominieren (92 %), größere Gastronomiebetriebe mit 50 und mehr Beschäftigten machen nur 0,7 % der Gesamtzahl aus (WKO 2020). Insgesamt erzielten die Gastronomiebetriebe im Jahr 2017 Umsatzerlöse von rund 10,19 Mrd. €. Die pro Einwohner höchsten Gastronomieumsätze werden in den urbanen Ballungsräumen (an der Spitze Wien) und in Tourismusdestinationen generiert (Abb. 5.1). Investitionen wurden in Höhe von 439 Mio. € getätigt (WKO 2020).

Die touristischen Gesamtaufwendungen in- und ausländischer Österreich-Gäste lassen sich im Rahmen des Tourismussatellitenkontos (TSA) nach Ausgabenkategorien unterteilen. Die Detailgliederung weist den Bereich Gastronomie im Berichtsjahr 2017 mit 25,9 % des touristischen Gesamtkonsums neben der Beherbergung (32 %) als einen der mit Abstand bedeutendsten Bereiche aus. Neben der Beherbergung (+4,4 %) konnte auch die Gastronomie ihr Gewicht aufgrund einer überdurchschnittlichen Wachstumsrate von +4,2 % gegenüber 2016 leicht ausbauen (Fritz et al. 2019).

5.1.2 Angebots- und Nachfragetrends (national, international)

Für Österreich-Urlauber spielt das Thema Kulinarik eine große Rolle. Zwar haben im Tourismusjahr 2017/2018 nur rund 5 % der Urlaubsgäste (+3 %-Punkte gegenüber 2013/2014) eine explizit kulinarische Reise nach Österreich unternommen (Kulinarik als Hauptmotiv), doch kann in diesem Zusammenhang auch festgestellt werden, dass die Gäste im Winter bei den sonstigen, nichtsportlichen Aktivitäten an erster Stelle „ins Kaffeehaus gehen" (54 % der Wintergäste in Städten) und an zweiter Stelle „Essen gehen (außerhalb der Unterkunft)" (47 %) nennen. „Typische Speisen/Getränke der Region genießen" nimmt mit 32 % den fünften Platz ein (Österreich Werbung 2019, S. 23). Der Sommer zeigt ein ähnliches Bild. 51 % der Gäste in Städten gaben an „ins Kaffeehaus zu gehen" (dritter Platz unter den sonstigen Aktivitäten), 51 % der Österreich-Gäste nennen „Essen gehen (außerhalb der Unterkunft)" und 39 % „typische Speisen/Getränke der Region genießen" (Österreich Werbung 2019; vgl.

auch Abschn. 5.2). Eine Kurzcharakteristik des Kulinarikurlaubers zeigt, dass häufig der Partner oder die Partnerin mit auf der Reise ist (45 %), der Großteil aus Österreich (39 %) und Deutschland (30 %) kommt und das Durchschnittsalter bei 47,6 Jahren liegt. Neben dem „regionalen Speisen- und Getränkeangebot" (53 %) entscheidet sich der Kulinarikgast auch aufgrund von „Ortsbild, Architektur, Bauwerke" (27 %), „Landschaft, Natur" (25 %), „Sehenswürdigkeiten, Ausflugsziele" (23 %) sowie „gute Luft, Klima" (21 %) für die Reise nach Österreich (Österreich Werbung 2019).

Bezüglich der Ernährungsgewohnheiten im Kontext der Klimawandeldiskussion ist ein Trend bemerkenswert: der Trend zur Reduzierung des Fleischkonsums. Rund 10 % der Österreicher ernähren sich fleischlos, jeder vierte Österreicher gilt als „Flexitarier" und reduziert den Fleischkonsum bewusst (Meinungsraum 2018). Im wichtigsten Herkunftsmarkt Deutschland wird der Anteil der Vegetarier und Veganer auf rund 6 % geschätzt (ProVeg International 2019), mit steigender Tendenz in beiden Ländern. Da die fleischlose Ernährung in den letzten Jahren zu den gesellschaftlichen Trends zählt, sind Fleischersatzprodukte auch in der Gastronomie immer gefragter und viele Betriebe stellen sich auf diese Nachfrage ein. Laut einer Erhebung von ProVeg gab es 2017 fast 170 vegane Gastronomiebetriebe in großen und mittelgroßen Städten in Deutschland, das ist ein Anstieg der veganen Gastronomiebetriebe um rund 5 % im Vergleich zum Vorjahr (Statista 2017; ProVeg International 2019). Laut Food Report 2019 (Rützler und Reiter 2018) zeigt sich ein Trend, vermehrt Plant-based Food (pflanzenbasierte Lebensmittel, also Hülsenfrüchte, Getreide, Pilze, Algen etc.) zur Herstellung von Fleisch- und Fischersatzprodukten einzusetzen. Dabei haben Gäste ein wachsendes Interesse an Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelqualität, welches Gastronomiebetriebe mit verstärkten Angaben zur Herkunft, Qualität und Zutaten der Gerichte befriedigen können (Rützler und Reiter 2018).

5.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

Sowohl in Österreich wie auch in den wichtigsten Herkunftsmärkten rücken verschiedene Ernährungsaspekte immer mehr in den Fokus von Diskussionen in Politik, Wissenschaft und Gesellschaft. Neben den Treibhausgasemissionen bei der Erzeugung von Lebensmitteln werden Fragen zu den Auswirkungen von Lebensmitteln auf die Gesundheit sowie zur „Ernährungskultur" und zu kulinarischen Traditionen immer wichtiger. Der Genuss von regionalen kulinarischen Besonderheiten stellt für viele Urlauber einen wichtigen Teil des Reiserlebnisses dar. Der Konsum von biologischen regionalen Lebensmitten steigert demnach nicht nur die Gesundheit und das Wohlbefinden der Urlauber, sondern bietet auch die Möglichkeit, Traditionen und lokale Esskulturen in den Destinationen kennenzulernen. Regionale Lebensmittel sind beispielsweise für deutsche Urlauber sehr wichtig. Mehr als 60 % ziehen lokale Speisen den von zu Hause gewohnten Speisen vor und knapp 72 % finden „Essen und Trinken seien ein guter Weg, um andere Kulturen kennen zu lernen" (Lund-Durlacher et al. 2016).

5.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

5.3.1 Einfluss des Klimawandels auf die Gastronomie

Der Klimawandel kann sich auf die Gastronomie in unterschiedlicher Weise auswirken. Grundsätzlich kann der Klimawandel touristische Nachfrage verringern, mit entsprechenden Konsequenzen für die Gastronomie. Extremwetterereignisse wie kleinräumige Starkregen oder langfristig abnehmende Zeiträume mit Schneebedeckung sind Beispiele für Einnahmeausfälle. Zu den Risiken gehören aber auch Veränderungen der Kostenstruktur, zum Beispiel durch Ernteausfälle und die damit verbundene Notwendigkeit von Importen. In den letzten Jahren haben sich verschiedene Wetterphänomene negativ auf die landwirtschaftliche Produktion ausgewirkt. Laut Versicherungsverband Österreich ist die Anzahl der Naturkatastrophen in den letzten Jahren weltweit stark gestiegen. Auch Österreich ist gefährdet, vor allem durch Extremwetterereignisse wie kleinräumige Sturmböen, lokale Überflutungen, Schnee, Hagel und Hitzewellen (VVÖ 2016). Im Jahr 2017 gab es in der Schadenssaison 220 Schadensmeldungen pro Tag aufgrund von Hagelunwettern, Frost, Dürre und Überschwemmung, die einen Gesamtschaden von rund 250 Mio. € in der Landwirtschaft, davon alleine 140 Mio. € durch die Trockenheit insbesondere im Norden und Osten Österreichs verursachten (Österreichische Hagelversicherung 2017).

Bezüglich der Auswirkungen möglicher Steuererhöhungen bzw. ökonomischer Steuerungsmöglichkeiten wird auf Abschn. 4.3.2. und ergänzende Ausführungen in Kap. 13 verwiesen.

5.3.2 Einfluss der Gastronomie auf den Klimawandel

Die für die Erstellung des gastronomischen Angebotes wichtige Lebensmittelproduktion hat weitreichende Nachhaltigkeitsimplikationen, wie zum Beispiel Wasser- und Energieverbrauch, Landnutzung, Einsatz von Pestiziden, Artenvielfalt, den Einsatz genetisch modifizierter Organismen (GMOs), Tierschutz, Abfälle und Abwässer sowie Emis-

sionen von Treibhausgasen (Vitousek et al. 1997; Zollitsch et al. 2007; Chapagain und Hoekstra 2008; Bhalli et al. 2009; Poore und Nemecek 2018). Insbesondere bezüglich des Klimawandels ist die Landwirtschaft in den vergangenen Jahren stärker in den Mittelpunkt der Emissionsminderungsdebatten gerückt. Global steht der Sektor für ungefähr 26 % aller Emissionen, entsprechend 13,7 Mrd. Tonnen CO_2-Äquivalenten (Poore und Nemecek 2018). Von diesen Gesamtemissionen der Produktionskette werden 61 % durch die Landwirtschaft, d. h. die Produktion auf dem Bauernhof, verursacht. In Österreich ist die Landwirtschaft für 10,3 % der Emissionen verantwortlich (Umweltbundesamt 2018). Treibhausgase entstehen aber auch bei der Produktion von Lebensmitteln, deren Verarbeitung, Verpackung, Transport, Kühlung und Lagerung, bei der Zubereitung der Speisen und durch Lebensmittelabfälle.

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass Essgewohnheiten große Bedeutung für Emissionen haben und entsprechende Änderungen einen signifikanten Beitrag zur Emissionsminderung leisten könnten. Meier und Christen (2013) fanden beispielsweise, dass eine Änderung der Ernährungsgewohnheiten der Deutschen hin zu den Empfehlungen der Deutschen Ernährungskommission den Nahrungsmittelenergieverbrauch um 7 % reduzieren könnten und Treibhausgasemissionen um 11 %, außerdem den Grund-/Oberflächenwasserverbrauch um 26 % und die genutzte Landfläche um 15 %. Ähnliche Ergebnisse wurden für die USA von Tom et al. (2016) vorgelegt: Bei Umstellung auf einen kalorisch angepassten Nahrungsmittelkonsum könnten Energie-, Treibhausgas- und Grund-/Oberflächenwasserverbrauch um 9 % gesenkt werden. Berechnungen für die EU gehen sogar davon aus, dass eine Halbierung des Fleisch-, Milchprodukt- und Eierverbrauchs Treibhausgasemissionen um bis zu 40 % senken könnte und die Flächeninanspruchnahme um fast ein Viertel (Westhoek et al. 2014). Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Poore und Nemecek (2018), die vorrechnen, dass eine globale Umstellung auf eine vegetarische Ernährung Emissionen an Treibhausgasen um 49 % reduzieren könnte, entsprechend 5,5–7,4 Mrd. Tonnen CO_2-Äquivalente. Auch das IPCC beziffert signifikante Einsparungsmöglichkeiten der Landwirtschaft von 7,2–11,0 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (IPCC 2014). Gegenwärtig gibt es jedoch wenig Anzeichen dafür, dass Essensgewohnheiten signifikant nachhaltiger werden (z. B. Gose et al. 2016 für Deutschland). In Österreich sind die Emissionen aus der Landwirtschaft seit 1990 zwar stark gesunken, jedoch 0,3 Mt CO_2-Äquivalente (3,8 %) höher als im Klimaschutzgesetz vorgesehen. Auch stiegen die Emissionen in 2016 gegenüber dem Vorjahr um 1,5 % (Umweltbundesamt 2018).

Klimaverträgliche Einkaufspolitik

Der Einkauf von Lebensmitteln weist bereits eine hohe Klimarelevanz auf, da Energiekonsum und Treibhausgasemissionen stark von Produktionsweisen sowie Transportdistanzen der Lebensmittel abhängen. Die CO_2-Äquivalenteemissionen pro transportierter Tonne Lebensmittel sind für Luftfracht am höchsten (rund 2 kg pro Tonne und Kilometer), gefolgt von Lkw (0,13 kg), Eisenbahn (0,04 kg) und Schifffahrt (0,009 kg Hochseefrachtschiff, 0,034 kg Binnenfrachtschiff; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz 2015). Diese transportverursachten Emissionen fallen bei regionalen Lebensmitteln in geringerer Menge an. Ein weiterer klimarelevanter Aspekt sind die Produktionsweisen der Lebensmittel. So sind die CO_2-Emissionen von Gemüse in Treibhauskultur um das bis zu 50-Fache höher als von Gemüse in Freilandkultur (Jungbluth 2000). Auch Lebensmittel aus biologischer Erzeugung sind in der Regel klimaschonender, da sie auf energieintensiven und CO_2-emittierenden Düngereinsatz verzichten und auf selbstregulierende Mechanismen zurückgreifen (Reganold und Wachter 2016).

Energieverbrauch bei Lagerung und Zubereitung

Bei der Lagerhaltung kommt es zum einen auf energieeffiziente Lager- und Kühlsysteme an, zum anderen aber auch auf eine optimierte Planung beim Lebensmitteleinkauf, damit nicht zu große Vorräte gehalten werden müssen und die Gefahr verdorbener Lebensmittel reduziert wird. Auch bei der Zubereitung geht es um die Energieeffizienz der Geräte, aber auch um effiziente Zubereitungsprozesse und darum, möglichst wenig Abfall zu produzieren.

Laut ÖGUT liegen die Energiekosten in der Gastronomie bei 5–6 % des Umsatzes, entsprechend 100–135 kWh pro m^2 Betriebsfläche und Jahr bzw. 5–10 kWh pro Mahlzeit. Der größte Energieverbrauch in der Gastronomie liegt in der Raumheizung, gefolgt von der Prozesswärme für die Küche, vor allem für das Garen von Speisen, aber auch für das Warmhalten und Erwärmen von Speisen, die Geschirrvorwärmung und die Geschirrreinigung. Kühl- und Gefriereinrichtungen nehmen an Bedeutung zu, da wegen der Flexibilität des Angebots immer mehr Tiefkühlprodukte verwendet werden (Bayer et al. 2011).

Daneben spielt die Art der eingesetzten Lebensmittel eine gewichtige Rolle. Neben den bereits erwähnten klimarelevanten Faktoren bei der Auswahl der Lebensmittel (kurze Transportwege, saisonale und biologische Lebensmittel) spielt auch Fleisch, v. a. Rindfleisch, eine große Rolle. Der Konsum von einem kg regional produziertem Rindfleisch entspricht Emissionen von 13–29 kg CO_2-Äquivalenten (Gössling et al. 2011). Zur besseren Visualisierung: Eine Steakmahlzeit (200 g) entspricht demnach ungefähr 20–50 km Fahrt mit einem Pkw (im Durchschnitt 12 kg CO_2/100 km; Schodl 2017).

Wie in allen anderen Prozessstufen im Gastronomiebetrieb ist auch bei der Zubereitung die Vermeidung von Lebensmittelabfall ein zu berücksichtigender Aspekt. Vermeidung

von Lebensmittelabfällen in der Zubereitung beginnt mit der Planung der Speisekarte. Hier ist darauf zu achten, ob z. B. Reste, die bei der Zubereitung von bestimmten Gerichten anfallen, für andere verwendet werden können (z. B. Gemüsereste oder Knochen für Suppen). Auch sogenannte From-nose-to-tail-Konzepte können helfen vor allem tierische Lebensmittelabfälle zu vermeiden. Dabei wird bewusst jedes Teil des Tieres („von Kopf bis Schwanz") verwertet – teilweise mit Rückgriff auf alte Rezepte. Allerdings ist hier eine gewisse Kreativität nötig, um z. B. Innereien in einer für den Kunden entsprechend attraktiven Form zuzubereiten und anzubieten. Auch die Rezeptur der Gerichte bietet einen wichtigen Angriffspunkt zur Abfallvermeidung. Je einfacher die Rezeptur der Gerichte, desto weniger Zubereitungsprozesse sind notwendig, wobei auch weniger Abfall entsteht, weil weniger unterschiedliche Zutaten verwendet werden müssen.

Abfallaufkommen und -management

Innerhalb der EU-28 werden pro Jahr rund 88 Mio. Tonnen an Lebensmittelabfall entlang der gesamten Versorgungskette entsorgt (Stenmarck et al. 2016). Lebensmittelabfall aus der Gastronomie wurde mit 11 Mio. Tonnen als eine der Hauptquellen identifiziert (Stenmarck et al. 2016). Scherhaufer et al. (2018) analysierten die mit diesen Lebensmittelabfällen zusammenhängenden Umweltauswirkungen. Die Ergebnisse zeigen, dass 186 Mt CO_2-Äquivalente allein auf Lebensmittelabfälle in Europa zugeführt werden können.

Da die Produktion von Lebensmitteln energieintensiv ist, haben die Vermeidung und das Management von Lebensmittelabfällen große Bedeutung. Abfallmanagement bezieht sich auf alle Maßnahmen, die zur Vermeidung, Wieder- bzw. Weiterverwendung, Verwertung sowie geordneten Entsorgung von Abfällen eingesetzt werden. In der Gastronomie werden erhebliche Mengen von Abfällen erzeugt. In Deutschland rechnet etwa die DEHOGA (2016) in Gaststätten mit einem Volumen von 1,7 l pro Gedeck. Deutlich höher sind die Abfallvolumen in Hotelbetrieben mit Gastronomie: In Betrieben mit 0 bis 2 Sternen geht die DEHOGA (2016) von 9,1 l Abfall pro Übernachtung aus. Als Grund für die hohen Abfallmengen sieht die DEHOGA (2016) unter anderem die Verwendung vieler Einwegverpackungen, etwa beim Frühstück.

Grundsätzlich lässt sich zwischen vermeidbaren und unvermeidbaren Lebensmittelabfällen unterscheiden. Vermeidbare Abfälle sind solche, die zum Zeitpunkt des Wegwerfens noch für den menschlichen Konsum geeignet waren. Unvermeidbare Abfälle sind Lebensmittelbestandteile, die üblicherweise nicht gegessen werden (z. B. Knochen oder Schalen). Die Schweizer Organisation Confédération Suisse (2014) geht zum Beispiel davon aus, dass 70 % aller Lebensmittelabfälle in Schweizer Restaurants vermeidbar sind. Eine detaillierte Studie der gesamten Versorgungskette zweier Schweizer Betriebe stellte fest, dass 7,7–10,7 % der eingekauften Lebensmittel weggeworfen wurden, vor allem weil die servierten Portionen nicht aufgegessen wurden (Betz et al. 2015). Zwischen 78–92 % der Abfälle waren damit vermeidbar. Dies hat auch ökonomische Implikationen, da der Wert der weggeworfenen Lebensmittel (10,5 t bzw. 16,5 t pro Jahr und Restaurant) von Betz et al. (2015) pro Betrieb auf rund 85.000 CHF beziffert wurde.

In Österreich betragen laut einer Studie aus den Jahren 2015 bis 2019 (Hrad et al. 2016; Obersteiner et al. 2019) die vermeidbaren Speiseabfälle (ohne Zubereitungsreste) in der Außer-Haus-Verpflegung 3 % (Restaurant) bis 60 % (Eventcatering) des ausgegebenen Essens, wobei je nach Betriebstyp durchschnittlich 14–22 % der Lebensmittel ungenützt entsorgt werden. Cateringunternehmen und Großküchen im Gesundheitswesen zeigten aufgrund strengerer Hygienevorschriften mit 34 % bzw. 28 % signifikant höhere Verlustraten als Hotels (20 %) und reine Gastronomiebetriebe (14 %). Hochrechnungen ergaben, dass in Österreich jährlich rund 45.000 Tonnen vermeidbare Lebensmittelabfälle in der Gastronomie, 50.000 Tonnen in der Beherbergung, 61.000 Tonnen in der Gemeinschaftsverpflegung sowie 19.000 Tonnen in sonstigen Betrieben, wie z. B. Kaffeehäusern, anfallen (Unsicherheitsgrad von plus/minus 10 %). Unter Berücksichtigung von durchschnittlichen Einkaufspreisen landen damit in der heimischen Außer-Haus-Verpflegung pro Jahr Lebensmittel im Warenwert von rund 320 Mio. € in der Mülltonne – das sind 8000 € pro Betrieb. Jährlich werden demnach rund 400.000 Tonnen CO_2 durch die Produktion von ungenützten Lebensmitteln und deren anschließende Entsorgung als Abfall in der österreichischen Außer-Haus-Verpflegung verursacht (United Against Waste 2016).

5.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

5.4.1 Handlungsfeld Einkauf

Köche haben große Spielräume, um die Emissionsintensität des kulinarischen Angebots zu beeinflussen. Dies liegt an den sehr unterschiedlichen Emissionsintensitäten der Rohstoffe, die verwendet werden. Abb. 5.2 zeigt dies für die besonders wichtige Kategorie Fleisch. Die hier genannten Studien zeigen sehr deutlich, dass pro kg Huhn oder Schweinefleisch nur ein Bruchteil der Emissionen entsteht, die die Produktion von Rindfleisch verursacht (Poore und Nemecek 2018). Eine im Jahr 2012 veröffentlichte Studie zur Klimabilanz von Lebensmitteln zeigt auf, dass ein kg aus Brasilien importiertes Rindfleisch 335 kg CO_2-Äquivalente erzeugt, während Rindfleisch aus den Niederlanden nur auf 16 kg CO_2-Äquivalente kommt (Schmidinger und Stehfest 2012). Grund für diesen großen Unterschied ist die Einbeziehung des Flächenverbrauchs

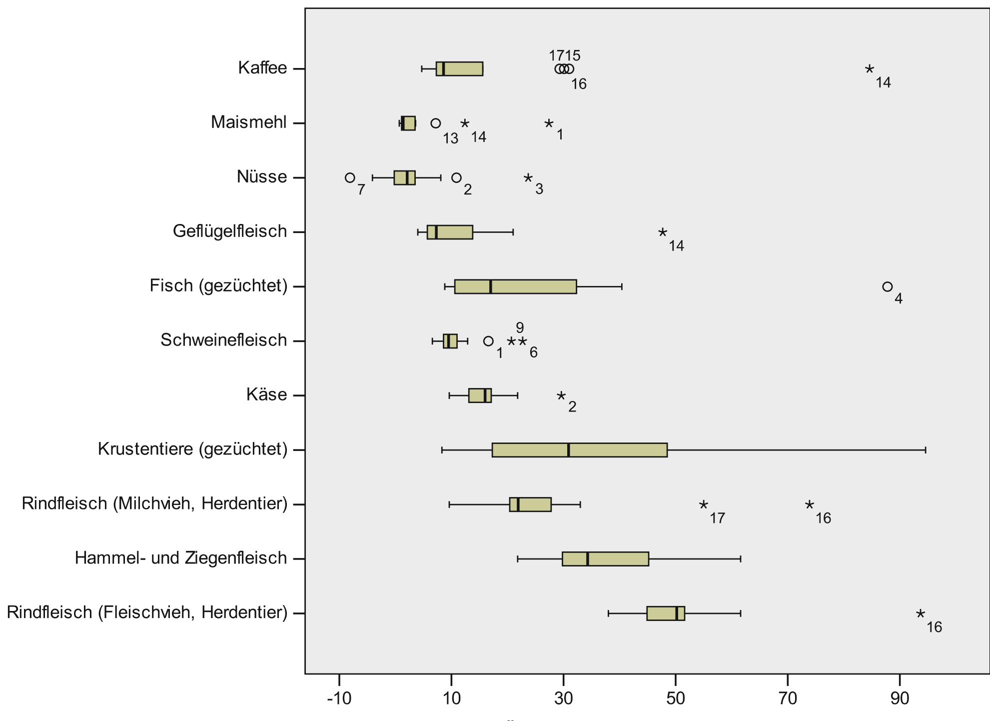


Abb. 5.2 CO_2-Emissionen von Lebensmitteln bis 90 kg CO_2-Emissionen (Äquivalente) pro kg Erzeugnis – Variation basierend auf 570 Studien. (Datenquelle: Poore und Nemecek 2018; Grafik: Hannes Antonschmidt)

für die Rindfleischproduktion in das Berechnungsmodell (Life-Cycle-Assessment-Methode, LCA) und das damit verbundene CO_2-Speicherpotenzial. Landwirtschaftlich genutzte Flächen binden weniger CO_2 aus der Atmosphäre als Flächen mit natürlicher Vegetation („missed potential carbon sink"). Da das CO_2-Speicherpotenzial im brasilianischen Regenwald größer ist, fallen hier abgeholzte Regenwälder stärker ins Gewicht. Eine generelle Aussage, dass lokal produziertes Rindfleisch klimaschonender ist als importiertes, lässt sich daraus allerdings nicht ableiten, da die berechneten Treibhausgasemissionen vor allem von der Produktionsweise und -kette abhängen (intensive Rinderhaltung, importierte Futtermittel, Effizienz der Betriebe, Transporteffizienz etc.; Schmidinger und Stehfest 2012).

Durch das Angebot vegetarischer und veganer Menüalternativen können Emissionen erheblich reduziert werden.

Ein Metareview von Poore und Nemecek (2018) zeigt die während ihres Lebenszyklus von Lebensmitteln verursachten CO_2-Emissionen nach Produktkategorien. Demnach zählen Fleischprodukte, Fisch und Meeresfrüchte zu den emissionsintensiven Produkten. Obst, Gemüse und Getreideprodukte verursachen hingegen geringe CO_2-Emissionen. Gleichzeitig ergeben sich innerhalb der Kategorien z. T. erhebliche Spannbreiten, die v. a. auf Anbaumethode und Produktionsort zurückzuführen sind (Abb. 5.2 und 5.3). Der Einkauf aller Lebensmittel, die mit dem Flugzeug transportiert (z. B. Riesengarnelen, Viktoriabarsch) oder in geheizten Gewächshäusern (mit Ausnahme von Gewächshäusern, die mit nichtfossilen und CO_2-neutralen Brennstoffen oder alternativen Energien beheizt werden) produziert wurden, ist emissionsintensiv. Wo Fleischgerichte angeboten werden, ist aus Klimaperspektive Huhn effizienter als Schweinefleisch, was wiederum besser ist als Lammfleisch. Ganz unten auf der Liste von Fleischgerichten steht Rindfleisch (Poore und Nemecek 2018). Auch Reis weist als Beilage hohe Emissionswerte auf. Für die Klimabilanz positiv ist dagegen die Nutzung von saisonalen Gemüsen, Kartoffeln und Getreide (Gössling et al. 2011). Eine größere Transparenz hinsichtlich der Energieintensität unterschiedlicher Nahrungsmittel wäre grundsätzlich wünschenswert.

Beim Einkauf von Restaurants schlägt sich auch das verwendete Verpackungsmaterial in der Klimabilanz nieder, wobei vor allem die Nutzung von Aluminiumfolie, deren Herstellung große Energiemengen erfordert, problematisch ist (Gössling et al. 2011). Auch im Bereich der Getränke gibt es große Unterschiede in der Energieintensität. Poore und Nemecek (2018) heben beispielsweise hervor, dass pro Liter Bier nur 20 g CO_2-Äquivalente für die Produktion und den Transport anfallen, wenn Stahlfässer verwendet werden. Bei Nutzung wiederverwertbarer Flaschen steigt die Treibhausgasbelastung um das 15- bis 40-Fache, auf 300–750 g CO_2-Äquivalent pro Liter.

Neben saisonalen Lebensmitteln kann auch der Einkauf regionaler Produkte einen erheblichen Unterschied bei der Klimabilanz machen, sofern es einen kombinierten Vertriebsweg gibt, der individuelle Transporte unnötig macht. Weltweit werden 17 % aller Nahrungsmittel über Grenzen hinweg transportiert, zum Teil über große Entfernungen (Poore und

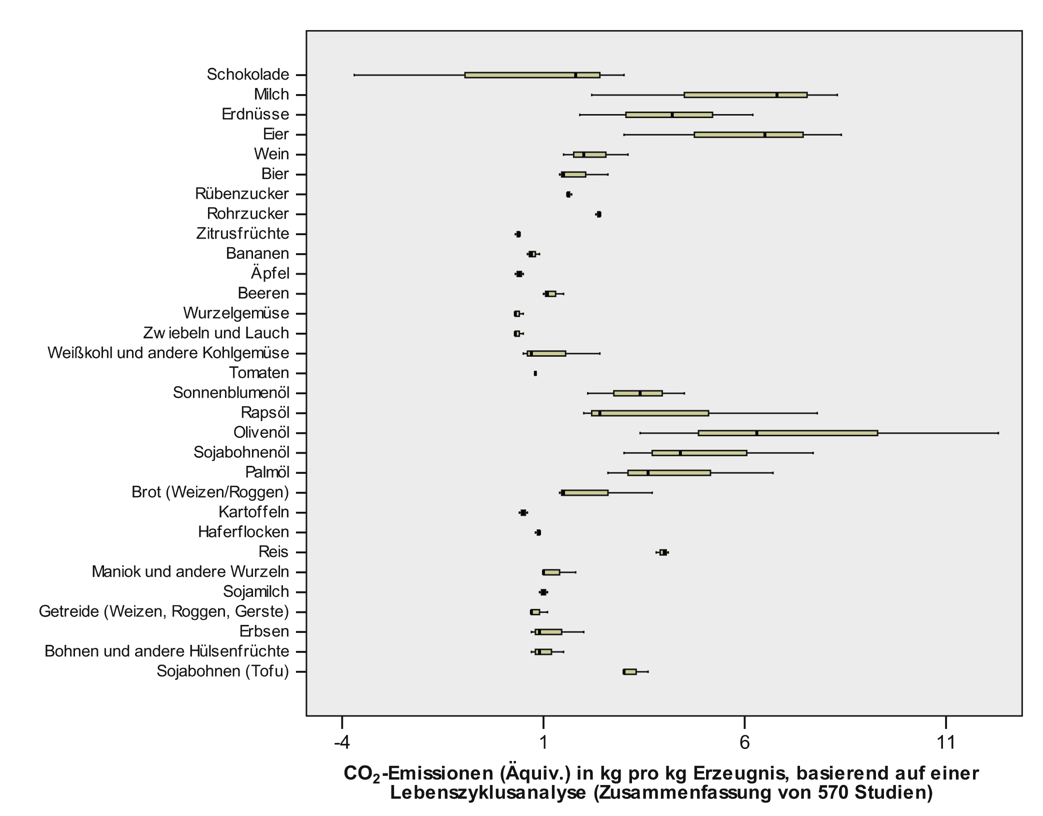


Abb. 5.3 CO_2-Emissionen von Lebensmitteln bis 11 kg CO_2-Emissionen (Äquivalente) pro kg Erzeugnis – Variation basierend auf 570 Studien. (Datenquelle: Poore und Nemecek 2018; Grafik: Hannes Antonschmidt)

Nemecek 2018). Ein erheblicher Teil dieser Importe könnte vermieden werden. Es gibt unterschiedliche Definitionen für regionale Lebensmittel, die Distanzen von 100 km (Viabono in Deutschland) bis 400 Meilen (Green Restaurant Association, USA) als regional bezeichnen. In Österreich macht die Marke „Genuss Region Österreich" regionale landwirtschaftliche Produkte sichtbar und stärkt das Verständnis für landwirtschaftliche Produktionsweisen und die Verbindung zwischen Naturlandschaft und Landwirtschaft.[1] Auch das 2019 ins Leben gerufene Netzwerk Kulinarik hat das Ziel, regionale Landwirtschaftsprodukte zu stärken und als Plattform zur Vernetzung von Kulinarikinitiativen zu dienen.[2] Zahlreiche Veröffentlichungen zeigen, dass regionale Lebensmittel bei Konsumenten einen hohen Stellenwert haben und dementsprechende Auszeichnungen ein Qualitätsmerkmal sind (z. B. Feucht und Zander 2018).

Da auch Touristinnen und Touristen einen großen Wert auf lokale Lebensmittel legen, kommt dem Aufbau lokaler Lieferantennetzwerke eine hohe Bedeutung zu (Hall und Gössling 2016). Mehr und mehr Hotels und Gastronomiebetriebe legen auch eigene Küchengärten an, die nicht nur Transportkilometer und Verpackungsmaterial vermeiden, sondern auch eine Attraktion für die Gäste darstellen. Auch der damit verbundene Einsatz saisonaler, biologischer Lebensmittel verringert CO_2-Emissionen.

[1] http://www.genuss-region.at.

[2] https://b2b.amainfo.at/kulinarik/netzwerk-kulinarik-aktuelles/.

5.4.2 Handlungsfeld Zubereitung der Speisen

Die Zubereitung von Speisen betrifft vor allem Ressourceneffizienz bei der Zubereitung, die durch einen niedrigen Energieverbrauch, durch geringe Verschwendung (z. B. wenig Verschnitt) oder an den Grundsätzen der Suffizienz orientierte Zubereitungsarten (z. B. genaue Mengenplanung) erreicht wird (Lund-Durlacher et al. 2016).

Lebensmittelabfallmengen können reduziert werden, indem die Auswahl an Gerichten insgesamt eingeschränkt wird. Auch die Auswahl der Rezepturen bietet Möglichkeiten, Abfälle bei Lagerhaltung und Zubereitung zu reduzieren. Bei gleichbleibender Attraktivität der Speisen entsteht bei weniger Zutaten pro Gericht auch weniger Abfall (United Against Waste 2015).

Als wesentlicher Aspekt ist das Monitoring der vorhandenen Abfallmengen als Ausgangspunkt für zukünftige Einsparungen anzusehen. Es konnte in unterschiedlichsten Versuchen gezeigt werden, dass der Einsatz von Wiegesystemen in der Küche zu einer automatischen Verringerung der Abfallmengen führt (United Against Waste 2015).

Innovative, energieeffiziente Küchentechnik und moderne Zubereitungsmethoden wie Sous-Vide-Verfahren, Schockfrosten etc. bieten ein erhebliches Energieeinsparpotenzial.[3] Für die Speisenzubereitung werden oft leistungsstarke Geräte eingesetzt, die 40 % des Energieverbrauchs in der Küche

[3] https://www.energie.ch/kochherd.

verursachen und beim Startvorgang für Leistungsspitzen verantwortlich sind (WIFI 2002). Durch die Umstellung auf Induktionstechnologie kann viel Strom eingespart werden. Weitere Einsparungen sind durch gezielte Schulung des Personals (z. b. Motivation und Aufklärung), gezielten Geräteeinsatz, möglichst wenig Stand-by-Betrieb und den Einsatz von energieeffizienten Geräten möglich (WIFI 2002). Geschirrspüler und Kühlanlagen haben ebenfalls einen hohen Energiebedarf. Geschirrspüler an eine Warmwasserleitung anzuschließen sowie regelmäßige Wartung der Kühlanlagen, Ausnutzen der Volumina sowie richtige Temperatureinstellung sind weitere Einsparmaßnahmen. Durch Abwärmenutzung von Kühlanlagen und Küchengeräten zur Warmwassererwärmung sind weitere Energieeinsparungen realisierbar. Einsparmöglichkeiten bieten auch Lüftungsanlagen in Küche und Gasträumen durch optimale Dimensionierung bzw. effizienten Einsatz (richtige Temperatur- und Luftmengenwahl, regelmäßige Wartung und Verwendung eines Wärmetauschers; WIFI 2002).

Wie die DEHOGA (2016) vorrechnet, haben viele Maßnahmen Amortisierungszeiträume, die bei nur wenigen Monaten liegen. Andere Maßnahmen, wie die Einstellung idealer Kühltemperaturen, die nächtliche Abschaltung von Eismaschinen oder die korrekte Standortwahl für Kühl- und Gefriergeräte, sind sogar kostenfrei. Mindestens 30 % der Energie können in der Gastronomie durchschnittlich eingespart werden, sofern alle Maßnahmen mit Amortisierungszeiträumen von bis zu drei Jahren durchgeführt werden (DEHOGA 2016). Bei Einzelmaßnahmen, wie der Anschaffung effizienter Kühlgeräte, rechnet die Austrian Energy Agency (2018) sogar mit Einsparungen von bis zu 50 %.[4]

5.4.3 Handlungsfeld Präsentation von Speisen

In der Gastronomie können viele Strategien helfen, bestimmte Gerichte stärker zu vermarkten und Abfälle zu vermeiden. Restaurants können beispielsweise ihren Gästen klimaschonende Gerichte ans Herz legen, indem sie diese als Tagesgerichte hervorheben oder durch das Personal empfehlen lassen. Empfehlungen können sich dabei an allgemeinen Qualitätsmerkmalen orientieren, also der Verwendung lokaler Zutaten oder geschmacklichen Eigenschaften. Eine Voraussetzung für solche Strategien ist es, Servicepersonal auch hinsichtlich der Umwelteigenschaften verschiedener Lebensmittel einzuweisen. Gerichte mit einem hohen Anteil lokaler oder nachhaltig produzierter Lebensmittel können auch mit einem Qualitätssiegel in der Karte hervorgehoben werden. Eine Studie von Visschers und Siegrist (2015) zeigte etwa, dass ein „Klimafreundliche-Wahl“-Hinweis in der Speisekarte die Wahl solcher Gerichte um 10 % erhöhte (Abschn. 5.4.5).

In der Gastronomie werden Lebensmittel insbesondere dort verschwendet, wo Büffets angeboten werden. Es empfiehlt sich daher, Büffets nach bestimmten Aspekten auszurichten. Dazu gehört, Gästen kleinere Teller anzubieten, um einer Überladung und damit Tellerresten vorzubeugen. Die Verwendung von kleineren und flacheren Gebinden am Büffet erlaubt eine bedarfsorientierte Wiederauffüllung mit weniger Lebensmitteln bei permanentem umfassenden Angebot und gleichzeitiger Vermeidung von Abfällen. Zu Lebensmittelabfallvermeidungsmaßnahmen im Büffetbereich zählen auch die klare Kennzeichnung der Speisen und der Verzicht auf essbare Dekoration. Wo möglich kann durch Frontcooking ebenfalls besser auf den tatsächlichen Bedarf reagiert und eine Überproduktion an Speisen vermieden werden. Portionsgrößen wählbar zu machen bzw. Gästen anzubieten, nichtkonsumiertes Essen mit nach Hause zu nehmen, sind ebenfalls effektive Maßnahmen zur Vermeidung von Tellerresten. Dazu können beispielsweise Behälter aus Papier oder Kunststoff verwendet werden (nicht aus Aluminium, das sehr energieintensiv produziert werden muss), wobei allgemeingültige Hygienevorschriften zu berücksichtigen sind (Gössling 2010; Martin-Rios et al. 2018).[5] Sofern relevant, ist eine Bezahlung nach Gewicht statt nach Portionsgröße ebenfalls eine Möglichkeit, das Aufkommen an Tellerabfällen bereits am Büffet zu reduzieren. Ein weiterer klimarelevanter Aspekt ist vegetarische Alternativen in besserer Erreichbarkeit anzubieten und so den Fleischkonsum zu reduzieren.

5.4.4 Handlungsfeld Abfallmanagement

Die „Hierarchie der Lebensmittelabfälle“ (Papargyropoulou et al. 2014) zeigt Möglichkeiten des Abfallmanagements durch Vermeidung, Wiederverwendung, Recycling und andere Rückgewinnungsmaßnahmen auf. Die Entsorgung bleibt dabei der letzte Ausweg. Die beste Lösung besteht darin, Lebensmittelabfälle gar nicht erst entstehen zu lassen. Eine wichtige Maßnahme zur Identifizierung von Reduktionspotenzialen ist das Messen der Abfallmengen. Die Initiative United Against Waste[6] stellt beispielsweise Onlineinstrumente zur Erfassung der Lebensmittelabfälle bereit. Durch die Erfassung lässt sich feststellen, wie viel, welche Art und wo genau Abfall anfällt. Mit diesen Informationen können Ursachen analysiert und Abfälle vermieden werden. Uni-

[4] Informationen zu besonders effizienten Geräten finden sich z. B. auf der Seite www.b2b.topprodukte.at. Im Jahr 2018 konnten Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe auch am Klimaschutzwettbewerb „ClimaHost“ teilnehmen (www.climahost.eu).

[5] Eine erfolgreiche Initiative in Österreich zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen am Büffet ist die Tafelbox (https://tafelbox.at/).

[6] http://united-against-waste.at/erheben/abf/.

ted Against Waste Österreich präsentiert auch zahlreiche Lösungsansätze zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in der Broschüre „Lebensmittelabfälle vermeiden, Kosten sparen & Umwelt schützen“ (United Against Waste 2018). Dazu gehören Maßnahmen wie die Optimierung der Speisenangebotsplanung (basierend auf Reservierungsvorhersagen, demografischen Charakteristika und Speisepräferenzen der Gäste), Vermeidung des Verderbs der Lebensmittel sowie Vermeidung von Abfall am Büffet und auf den Gästetellern. Sehr detailliert nennen Betz et al. (2015) weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Lebensmittelabfalls, die sich auf den Einkauf, die Lagerung, Zubereitung, Präsentation und Beeinflussung des Gästeverhaltens beziehen. Neben den Lebensmittelabfällen fallen in der Gastronomie auch große Mengen von Verpackungsmüll an, die durch gezielte Maßnahmen wie Einkauf in Großmengen, wiederverwendbare Verpackungen, Spendersysteme, Sammel- und Recyclingsysteme etc. reduziert werden können.

Zu viel produzierte Lebensmittel können, bevor sie Abfall werden, an karitative Einrichtungen, „Foodsharing“-Organisationen oder andere Institutionen gespendet werden. „Late night offers“ über entsprechende Onlineplattformen sind ein weiterer Weg, Lebensmittel ihrem tatsächlichen Zweck zuzuführen. Im Fall der Tellerreste ist die aktive Anpreisung von Mitnahmeboxen (vgl. Tafelbox) zu empfehlen. Für all diese Beispiele ist vor allem die indirekte Einsparung an Treibhausgasen relevant. Durch die Weitergabe der Speisen müssen diese vom Endkonsumenten nicht zusätzlich gekauft werden und können auf lange Sicht dementsprechend weniger produziert werden. Das heißt, es kommt zu verringerten Emissionen durch die Lebensmittelproduktion.

Für nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle wie Zubereitungsreste und für dennoch angefallene vermeidbare Abfälle ist es wesentlich, sie einer entsprechenden Entsorgung zuzuführen. Eine getrennte Sammlung der Bioabfälle und nachfolgende Verwertung in Kompostier- oder Biogasanlagen hilft zusätzlich Klimaemissionen einzusparen. Wenn entsprechende Systeme nicht seitens kommunaler oder privater Entsorger angeboten werden, kann hier mittlerweile auch auf Angebote zur z. B. Selbstkompostierung zurückgegriffen werden. Auch eine energetische Nutzung der Abfälle ist möglich.

5.4.5 Handlungsfeld Kommunikation

Um klimarelevante Prozesse umzusetzen, sind zum einen die Unterstützung und das Engagement der Führungskräfte notwendig, zum anderen aber auch Bewusstseinsbildung und Schulung der Mitarbeiter sowie Gästekommunikation. Gerade Urlaubsgäste sind sehr daran interessiert, über die Herkunft, Produktionsmethoden und Nährwerte ihrer Speisen informiert zu werden (Lund-Durlacher et al. 2016; Juvan et al. 2018) und diese Informationen können Verhaltensänderungen bewirken. Experimentelle Studien mit unterschiedlichen Informationsinstrumenten bei der Speisenausgabe zeigen, dass eine Verhaltenssteuerung des Gästeverhaltens durch adäquate Kommunikation möglich ist. So konnten durch den Einsatz von Beschilderungen am Büffet und im Gastraum Tellerreste um durchschnittlich knapp 15 % reduziert und der Konsum lokaler Produkte um durchschnittlich rund 130 % gesteigert werden (Antonschmidt und Lund-Durlacher 2018). Damit bieten die Kennzeichnung und transparente Information zu klimarelevanten Aspekten der Speisen eine gute Möglichkeit, das Gästeverhalten positiv zu beeinflussen. Wie im Abschn. 5.4.3 hervorgehoben, können auch Kennzeichnungen von Speisen als biologisch, lokal oder klimaschonend zu signifikanten Änderungen in der Menüwahl führen. Der Effekt solcher Label scheint dabei mit der Zeit zuzunehmen (Visschers und Siegrist 2015), vermutlich aufgrund des Wiedererkennungswertes und der Wahrnehmung als Qualitätskennzeichen.

Eine Reihe von Studien widmet sich dem Thema „Nudging“. Bei dieser Technik wird der Konsument durch geschickte Manipulation in seinem Konsumverhalten beeinflusst, ohne dass er diese Beeinflussung bewusst wahrnimmt und ohne dass seine Wahlfreiheit z. B. durch Verbote eingeschränkt wird. Im Lebensmittelbereich unterscheiden Lehner et al. (2016) vier Erfolg versprechende Nudging-Strategien: Verfügbarmachung einfacher Informationsmittel (Hervorheben bestimmter für die Konsumentscheidung relevanter Informationen, z. B. Gesundheitswirkungen, und Einsatz von Referenzwerten für Konsumverhalten, z. B. Einsatz roter Kartoffelchips in bestimmten Intervallen einer Verpackungsrolle), Veränderung von Verfügbarkeit und Sichtbarkeit der Lebensmittel, Beeinflussung der Portionsgröße sowie soziale Normen und Idealverhalten, wobei das Konsumverhalten auch durch die Präsenz anderer Konsumenten beeinflusst wird. Zudem kann durch das direkte Aufzeigen „richtigen“ Verhaltens (z. B. durch Schilder) das Verhalten von Konsumenten in eine Richtung gelenkt werden.

Verschiedene Studien belegen die Wirksamkeit der genannten Nudging-Instrumente. Wansink und van Ittersum (2003) zeigen, dass eine Veränderung der Glasform den Getränkekonsum beeinflusst, wobei höhere Gläser zu niedrigerem Konsum führen (bei gegensätzlicher Wahrnehmung seitens der Gäste). Freedman und Brochado (2010) verändern die Portionsgrößen in einem All-you-can-eat-Restaurant und zeigen, dass durch die Verringerung der Portionsgrößen Verzehr- und Abfallmengen sinken. Kallbekken und Saelen (2013) variieren die Tellergrößen und setzen zudem Hinweisschilder zum „richtigen“ Verhalten am Büffet ein, wodurch eine Reduktion der Lebensmittelabfälle um 20 % erreicht wird.

5.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

5.5.1 Ansatzpunkte für Maßnahmen, die Überwindung von Barrieren und Kooperation

Zentrale Ansatzpunkte für Maßnahmen in der Gastronomie sind die Gestaltung eines klimaschonenden Speisenangebots und damit verbunden einer klimaschonenden Einkaufspolitik, Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie der Gäste in diese Maßnahmen.

Kooperationen zwischen regionaler Landwirtschaft, Großhandel und Gastronomiebetrieben befördern eine klimaschonende Einkaufspolitik. Der Aufbau von Netzwerken ermöglicht den Austausch von Informationen bezüglich Lebensmittelbedarf der Gastronomiebetriebe und Lebensmittelangebot der Landwirtschaftsbetriebe, ermöglicht den Aufbau regionaler Distributionsnetzwerke und kann somit regionale, biologisch angebaute Lebensmittel leichter verfügbar machen.[7]

Zur Reduktion von Treibhausgasemissionen können weitere Förderprogramme zur Unterstützung der Implementierung klimarelevanter Maßnahmen in der Gastronomie (Förderung innovativer Küchentechnologie, Abfallmanagement etc.) initiiert werden, die mit Angeboten einer kostenfreien Klimaberatung, in der Energiesparaspekte, klimaschonende Gerichte, Abfallmanagement und Kundenkommunikation angesprochen werden, gekoppelt werden sollten.

5.5.2 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Zur Umsetzung klimarelevanter Prozesse sind das Engagement der Führungskräfte, Bewusstseinsbildung und Schulung der Mitarbeiter sowie Gästekommunikation notwendig.

Eine breit angelegte nationale Energiesparkampagne wirkt bewusstseinsbildend und kann Unternehmerinnen und Unternehmer sowie deren Personal zu energieeffizientem Verhalten bewegen. Durch den Aufbau von Wissensnetzwerken (Abschn. 5.5.1 Kooperationen) und Mitarbeiterschulungen können klimaschonende Speisenangebote und Küchenprozesse implementiert werden.

Auch der Einbau von Nachhaltigkeitsaspekten, insbesondere des Klimawandels, in die Lehrpläne (Curricula) der einschlägigen Berufsschulen, höheren Bundeslehranstalten (HBLA) sowie Fachhochschul- und Universitätslehrgänge würde zu einer erhöhten Sensibilisierung und zu gezieltem Wissensaufbau führen.

[7] Nationale Initiativen in Österreich dazu sind das Netzwerk Kulinarik (https://b2b.amainfo.at/kulinarik/) sowie die Genussregionen Österreich (https://www.genussregionen.at/).

5.5.3 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Forschungsrelevante Fragestellungen beziehen sich insbesondere auf österreichspezifische Einsichten zum Energieverbrauch, der Lebensmittelnutzung, der Abfallgenerierung sowie Einstellungen von Köchen, F&B-Managern, Eigentümern und Gästen. Besonders interessant sind Forschungsansätze, die eine potenzielle Verhaltenssteuerung von Unternehmen und Gästen untersuchen.

Im Detail beziehen sich forschungsrelevante Fragestellungen auf:

- detaillierte Analysen zu Energiekosten und Einsparpotenzialen in der Gastronomie,
- detaillierte Analysen zur Gestaltung und Akzeptanz klimaschonender Speisenangebote,
- Kooperationen unter den Betrieben: Governance-Prozesse zum Aufbau von Multi-Stakeholder-Netzwerken,
- Gastronomiebetriebe: Auf welche Weise können Unternehmen „incentiviert“ werden, klimarelevante Investitionen zu tätigen?
- Die Gäste und das Gästeverhalten: Wie, ohne das Urlaubserlebnis zu schmälern, kann eine Verhaltensänderung hin zu einem klimaschonenden Speisenkonsum bewirkt werden?

5.6 Zusammenfassung

Die Gastronomie liefert wichtige Serviceleistungen an Touristen und ist gleichzeitig auch ein wichtiger Abnehmer der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelindustrie. Für Österreich-Urlauber spielt das Thema Kulinarik und regionale Speisen eine große Rolle, wobei in den letzten Jahren auch der klimarelevante Trend zur Reduzierung des Fleischkonsums in den Hauptherkunftsmärkten festzustellen ist (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Klimabezogene Risiken für Gastronomiebetriebe bestehen vor allem in einer durch Ernteausfälle möglichen Einschränkung der Nahrungsmittelversorgung, aber auch im Anfallen höherer Kosten durch die Notwendigkeit von Importen sowie die zur Erreichung der Klimaziele notwendige zusätzliche Besteuerung von Energie bzw. CO_2-intensiven Produkten (niedrige Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Die Gastronomie hat insbesondere auch durch den Einsatz landwirtschaftlicher Produkte einen erheblichen Einfluss auf den Klimawandel. Neben den in der Lebensmittelproduktion in unterschiedlicher Intensität anfallenden Treibhausgas-

emissionen entstehen auch bei der Lebensmittelverarbeitung, Transport, Kühlung, Lagerung, bei der Speisenzubereitung und durch Lebensmittelabfälle Treibhausgase (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

Die Möglichkeiten, Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind für Gastronomiebetriebe groß. So führen Entscheidungen für ein klimaschonendes Speisenangebot (vegetarische und vegane Speisen) sowie eine klimaschonende Einkaufspolitik (verstärkte Nutzung von regionalen, biologisch und saisonal produzierten Lebensmitteln) zu erheblichen Einsparungen von Treibhausgasen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Bei der Zubereitung der Speisen trägt eine innovative und energieeffiziente Küchentechnik zur Senkung des Energieverbrauchs und zum Abbau der Energieleistungsspitzen bei, wobei die Umsetzung vieler Einsparmaßnahmen auch Kostensenkungen nach sich ziehen (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage). Auch die Reduzierung bzw. Weiterverwertung von Lebensmittel- und Verpackungsabfällen durch ein effizientes F&B-Management trägt positiv zur Klimabilanz der Gastronomiebetriebe bei (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Die Gäste sowie deren Konsumverhalten spielen bei der Transformation zu klimaschonenden Gastronomieangeboten eine wesentliche Rolle (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage). Deshalb ist zum einen eine qualitative hochwertige Zusammenstellung von klimaschonenden Angeboten unumgänglich, zum anderen bieten die Präsentationsmöglichkeiten der Speisen (Nudging-Techniken) sowie eine transparente klimarelevante Information vor und während der Konsumation (z. B. Kennzeichnung des Treibhausgasfußabdrucks für Gerichte) eine wichtige Rolle (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass neben vielen einzelnen Maßnahmen in den Bereichen Einkauf, Zubereitung, Präsentation und Abfallmanagement, die Bereiche Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter sowie Gästekommunikation äußerst wichtige flankierende Bereiche zur erfolgreichen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Küche und im F&B-Bereich sind (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Auch die volle Unterstützung des Managements für die Einführung und Weiterentwicklung eines nachhaltigen Gastronomieangebots ist unabdingbar.

Kernaussagen – Kapitel 5

- Klimabezogene Risiken für Gastronomiebetriebe bestehen in einer durch den Klimawandel bedingten verringerten touristischen Nachfrage (z. B. durch Extremwetterereignisse, wie kleinräumige Starkregen oder langfristig abnehmende Zeiträume mit Schneebedeckung). Zu den Risiken gehören aber auch Veränderungen der Kostenstruktur, zum Beispiel durch Ernteausfälle und die damit verbundene Notwendigkeit von Importen (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die Gastronomie hat durch den Einsatz landwirtschaftlicher Produkte einen Einfluss auf den Klimawandel. Treibhausgase entstehen in der Lebensmittelproduktion, bei der Lebensmittelverarbeitung, Transport, Kühlung, Lagerung, bei der Speisenzubereitung und durch Lebensmittelabfälle (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Möglichkeiten für Gastronomiebetriebe, Treibhausgasemissionen zu reduzieren, bieten u. a. der Einsatz innovativer und energieeffizienter Küchentechnik, die Gestaltung eines weniger treibhausgasintensiven Speisenangebots durch verstärkte Nutzung von regionalen, biologisch und saisonal produzierten Lebensmitteln, ein größeres Angebot vegetarischer bzw. veganer Speisen sowie die Reduzierung und Weiterverwertung von Lebensmittel- und Verpackungsabfällen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Die Gäste sowie deren Konsumverhalten spielen bei der Transformation zu klimaschonenden Gastronomieangeboten eine wesentliche Rolle (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage). Präsentationsmöglichkeiten der Speisen (Nudging-Techniken) sowie eine transparente klimarelevante Information vor und während der Konsumation (z. B. Kennzeichnung des Treibhausgasfußabdrucks für Gerichte) spielen eine wichtige Rolle (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter spielen bei der Umsetzung der Maßnahmen eine wichtige Rolle und müssen entsprechend ausgebildet sein. Deshalb sind entsprechende Schulungen und Weiterbildung unumgänglich (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Antonschmidt, H. & Lund-Durlacher, D. (2018) Can direct communication at the point of consumption reduce the attitude-behavior gap regarding food waste in hotels? In: J. Pearce (Hrsg.) *Conference Proceedings of BEST EN Think Tank XVIII: Innovation and Progress in Sustainable Tourism*, S. 19–30. James Cook University, Townsville, Australien. Online unter: http://www.besteducationnetwork.org/?module=file&act=procFileDownload&file_srl=16042&sid=3be9d5e8fb9472514633cf2760319fdd&module_srl=879.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Austrian Energy Agency (2018) *Erstes EU-Energielabel im gewerblichen Bereich*. Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, Wien, Österreich. Online unter: https://www.energyagency.at/aktuelles-presse/news/detail/artikel/erstes-eu-energielabel-im-gewerblichen-bereich.html?no_cache=1&L=0&cHash=6139be94a76b3064970ffc1326259fb3 (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Bayer, G., Sturm, T. & Hinterseer, S. (2011) *Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden*. ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, Wien, Österreich. Online unter: https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_kennzahlen-ev-dlg_zb.pdf?m=1314366493 (letzter Zugriff: 21.0.2020).

Betz, A., Buchli, J., Göbel, C. & Müller, C. (2015) Food waste in the Swiss food service industry–Magnitude and potential for reduction. *Waste Management* 35(1), 218–226. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015

Bhalli, J. A., Ali, T., Asi, M.R., Khalid, Z.M., Ceppi, M. & Khan, Q.M. (2009) DNA damage in Pakistani agricultural workers exposed to mixture of pesticides. *Environmental and Molecular Mutagenesis* 50(1), 37–45. DOI: https://doi.org/10.1002/em.20435

Chapagain, A.K. & Hoekstra, A.Y. (2008) The global component of freshwater demand and supply: An assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International* 33(1), 19–32. DOI: https://doi.org/10.1080/02508060801927812

Confédération Suisse (2014) *Gaspillage alimentaire dans le commerce de détail et la restauration en Suisse*. Schweizerische Eidgenossenschaft, Bern, Schweiz. Online unter: http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/37372.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

DEHOGA (2016) *Nachhaltiges Wirtschaften in Hotellerie und Gastronomie: Tipps und Handlungsempfehlungen*. Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e. V. (DEHOGA Bundesverband), Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.dehoga-bundesverband.de/fileadmin/Startseite/05_Themen/Energie/DEHOGA_Umweltbroschu__re_Oktober_2016.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

FAO, IFAD & WFP (2013) *The State of Food Insecurity in the World 2013: the multiple dimensions of food security*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD) und United Nations World Food Programme (WFP), Rom, Italien. Online unter: http://www.fao.org/3/a-i3434e.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Feucht, Y. & Zander, K. (2018) Consumers' preferences for carbon labels and the underlying reasoning. A mixed methods approach in 6 European countries. *Journal of Cleaner Production* 178, 740–748. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.236

Freedman, M.R. & Brochado, C. (2010) Reducing portion size reduces food intake and plate waste. *Obesity* 18(9), 864–1866. DOI: https://doi.org/10.1038/oby.2009.480

Fritz, O., Laimer, P., Ostertag-Sydler, J., & Weiß, J. (2019) *Bericht über die Bedeutung, Entwicklung und Struktur der österreichischen Tourismus- und Freizeitwirtschaft im Jahr 2018*. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung & Statistik Austria (Hrsg.), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/61799 (letzter Zugriff: 06.12.2019).

Gose, M., Krems, C., Heuer, T. & Hoffmann, I. (2016) Trends in food consumption and nutrient intake in Germany between 2006 and 2012: results of the German National Nutrition Monitoring (NEMONIT). *British Journal of Nutrition* 115(8), 1498–1507. DOI: https://doi.org/10.1017/S0007114516000544

Gössling, S. (2010) *Carbon management in tourism*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Gössling, S., Garrod, B., Aall, C., Hille, J. & Peeters, P. (2011) Food management in tourism: reducing tourism's carbon 'foodprint'. *Tourism Management* 32(3), 534–543. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.04.006

Hall, C.M. & Gössling, S. (Hrsg.) (2016) *Food tourism and regional development*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Hrad, M., Ottner, R., Lebersorger, S., Schneider, F. & Obersteiner, G. (2016) *Vermeidung von Lebensmittelabfall in Gastronomie, Beherbergung und Großküchen – Erweiterung weitere Betriebe. Endbericht*. Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://united-against-waste.at/wp-content/uploads/2015/05/Endbericht_BOKU_2016_02_19.pdf?fa6be0 (letzter Zugriff: 21.04.2020).

IPCC (2014) Summary for Policymakers. In: Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T. & Minx, J.C. (Hrsg.) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. 1–30. Cambridge University Press, New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Jungbluth, N. (2000) *Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums*. Öko-Institut e. V., Freiburg, Deutschland. Online unter: https://www.oeko.de/oekodoc/80/2000-012-de.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Juvan, E., Grün, B. & Dolnicar, S. (2018) Biting off more than they can chew: food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research* 57(2), 232–242. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287516688321

Kallbekken, S. & Saelen, H. (2013) 'Nudging' hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure. *Economics Letters* 119(3), 325–327. DOI: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.03.019

Kearney, J. (2010) Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 365(1554), 2793–2807. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0149

Lehner, M., Mont, O. & Heiskanen, E. (2016) Nudging – a promising tool for sustainable consumption behaviour? *Journal of Cleaner Production* 134(Part A), 166–177. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.086

Lund-Durlacher, D., Fritz, K. & Antonschmidt, H. (2016) *Endbericht zum Futouris-Branchenprojekt „Nachhaltige Ernährung im Urlaub"*. Futouris e. V., Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.modul.ac.at/uploads/files/user_upload/Sustainable_food_report.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Martin-Rios, C., Demen-Meier, C., Gössling, S. & Cornuz, C. (2018) Food waste management innovations in the foodservice industry. *Waste Management* 79, 196–206. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.033

McMichael, A.J., Powles, J.W. & Butler, C.D. (2007) Food, livestock production, energy, climate change, and health. *Lancet* 370(9594), 1253–1263. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61256-2

Meier, T. & Christen, O. (2013) Environmental impacts of dietary recommendations and dietary styles: Germany as an example. *Environmental Science & Technology* 47(2), 877–888. DOI: https://doi.org/10.1021/es302152v

Meinungsraum (2018) *Eigenstudie Veganer/Vegetarier*. meinungsraum.at Online MarktforschungsgmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.businessart.at/images/doku/meinungsraum-studie_4955_eigenstudie_vegetarier_veganer.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2015) *Nachhaltige Ernährung – was unser Essen mit Klimaschutz und Welternährung zu tun hat*. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz, Deutschland. Online unter: https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Nachhaltige_Ernaehrung_RLP_16.09.2015.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Obersteiner, G., Sacher, C. & Urbanova, G. (2019) *Improve your loss ratio and #reducefoodwaste – Guideline for the Food Service sector*. STREFOWA – Strategies to Reduce Food Waste in Central Europe (ein Projekt des Programms Interreg CENTRAL EUROPE). Online unter: http://www.reducefoodwaste.eu/uploads/5/8/6/4/58648241/handbook_strefowa_outcomes.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Österreich Werbung (2019) *T-Mona Kurzinfo Wein- und Kulinarikurlauber in Österreich. T-Mona-Urlauberbefragung 2017/18*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/tourismusforschung/

studien-und-berichte/wein-und-kulinarikurlauber-in-oesterreich-gesamtjahr-201718/ (letzter Zugriff: 06.05.2020).

Österreichische Hagelversicherung (2017) *Extreme Wettervielfalt*. Österreichische Hagelversicherung VVaG, Wien, Österreich. Online unter: https://www.hagel.at/presseaussendungen/extreme-wettervielfalt-2017-250-mill-euro-gesamtschaden-der-landwirtschaft/ (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J., Wright, N. & bin Ujang, Z. (2014) The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production* 76(1), 106–115. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020

Poore, J. & Nemecek, T. (2018) Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360(6392), 987–992. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aaq0216

ProVeg International (2019) *Vegan-Trend: Zahlen und Fakten zum Veggie-Markt*. ProVeg e. V., Berlin, Deutschland. Online unter: https://proveg.com/de/vegan-trend-zahlen-und-fakten-zum-veggie-markt/ (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Reganold, J.P. & Wachter, J.M. (2016) Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants* 2(2), 15221. DOI: https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221

Rützler, H. & Reiter, W. (2018) *Food Report 2019*. Zukunftsinstitut GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland. Online unter: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/food/trend-update-food-beverage-branche-2019/ (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Scherhaufer, S., Moates, G., Hartikainen, H., Waldron, K. & Obersteiner, G. (2018) Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management* 77, 98–113. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.038

Schmidinger, K. & Stehfest, E. (2012) Including CO_2 implications of land occupation in LCAs – method and example for livestock products. *International Journal of Life Cycle Assessment* 17, 962–972. DOI: https://doi.org/10.1007/s11367-012-0434-7

Schodl, B. (2017) *Statusbericht zu den CO_2-Emissionen neu zugelassener Pkw in Österreich im Jahr 2016*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:a0918ad8-4cba-4840-9f81-7efe00578e6c/CO2-Monitoring_Pkw%202017%20web.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statista (2017) *Anzahl der veganen Gastronomiebetriebe in großen und mittelgroßen Städten in Deutschland von 2013 bis 2017*. Statista GmbH, Hamburg, Deutschland. Online unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/381076/umfrage/anzahl-veganer-gastronomiebetriebe-in-deutschland/ (letzter Zugriff: 04.11.2019).

Statistik Austria (2019a) *Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Statistik Austria (2019b) Durchschnittlicher steuerbarer Umsatz 2016je Einwohner in der Wirtschaftsabteilung „Gastronomie“ nach Politischen Bezirken. In: Statistik Austria (Hrsg.) *Statistik der Umsatzsteuer 2016*, S. 57. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/19/index.html?includePage=detailedView&sectionName=%C3%96ffentliche+Finanzen%2C+Steuern&pubId=575 (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Stenmarck, Å., Jensen, C., Quested, T. & Moates, G. (2016) *Estimates of European food waste levels*. IVL Swedish Environmental Research Institute, Stockholm, Schweden. Online unter: https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

Tom, M.S., Fischbeck, P.S. & Hendrickson, C.T. (2016) Energy use, blue water footprint, and greenhouse gas emissions for current food consumption patterns and dietary recommendations in the US. *Environment Systems and Decisions* 36, 92–103. DOI: https://doi.org/10.1007/s10669-015-9577-y

Umweltbundesamt (2018) *Klimaschutzbericht 2018*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0660.pdf (letzter Zugriff: 30.04.2020).

UN (2017) *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), New York, NY, USA. Online unter: https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html (letzter Zugriff: 14.05.2019).

United Against Waste (2015) *Vermeidung von Lebensmittelabfall in Gastronomie, Beherbergung und Großküchen: Endbericht, Mai 2015*. Initiative United Against Waste, Wien, Österreich. Online unter: https://united-against-waste.at/wp-content/uploads/2015/05/Endbericht_UAW_ABF_tatwort_final_ARA.pdf?eb6772 (letzter Zugriff: 14.05.2019).

United Against Waste (2016) *United Against Waste:Rückblick, Erhebungsergebnisse & Ausblick*. Fachmediengespräch vom 21.01.2016. Initiative United Against Waste, Wien, Österreich. Online unter: https://united-against-waste.at/wp-content/uploads/2016/01/2016_Pr%C3%A4sentation-UAW-Abschluss-PK.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

United Against Waste (2018) *Lebensmittelabfälle vermeiden, Kosten sparen & Umwelt schützen: Einsparstipps & Serviceangebote für Gastronomie und Hotellerie*. Initiative United Against Waste, Wien, Österreich. Online unter: https://united-against-waste.at/wp-content/uploads/2015/05/UAW_Gastro_LR.pdf?fa6be0 (letzter Zugriff: 14.05.2019).

UNWTO (2018) *UNWTO Tourism Highlights: 2018 Edition*. World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spanien. Online unter: https://doi.org/10.18111/9789284419876 (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Visschers, V. H. & Siegrist, M. (2015) Does better for the environment mean less tasty? Offering more climate-friendly meals is good for the environment and customer satisfaction. *Appetite* 95(1), 475–483. DOI: https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.08.013

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J. & Melillo, J.M. (1997) Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277(5325), 494–499. DOI: https://doi.org/10.1126/science.277.5325.494

VVÖ (2016) *Naturkatastrophen in Österreich: Jeder ist betroffen!* Verband der Versicherungsunternehmen Österreichs, Wien, Österreich. Online unter: https://www.vvo.at/vvo/vvo.nsf/sysPages/4C443C9E5BA59528C125804400317CCB (letzter Zugriff: 14.05.2019).

Wansink, B. & van Ittersum, K. (2003) Bottoms up! The influence of elongation on pouring and consumption volume. *Journal of Consumer Research* 30(3), 455–463. DOI: https://doi.org/10.1086/378621

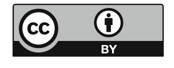
Westhoek H., Lesschen, J.P., Rood, T., Wagner, S., De Marco, A., Murphy-Bokern, D., Leip, A., van Grinsven, H., Sutton, M. A. & Oenema, O. (2014) Food choices, health and environment: effects of cutting Europe's meat and dairy intake. *Global Environmental Change* 26, 196–205. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.02.004

Wheeler, T. & von Braun, J. (2013) Climate change impacts on global food security. *Science* 341(6145), 508–513. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1239402

WIFI (2002) *Energieeffizienz Gastronomie*. WIFI Unternehmerservice der WKÖ, Wien, Österreich. Online unter: http://www.win.steiermark.at/cms/dokumente/11263992_52486039/06e4795f/Energieeffizienz%20Gastronomie1.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2019).

WKO (2020) *Gastronomie Branchendaten*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Abteilung für Statistik, Wien, Österreich. Online unter: http://wko.at/statistik/BranchenFV/B_601.pdf (letzter Zugriff: 21.04.2020).

Zollitsch, W., Winkler, C., Waiblinger, S. & Haslberger, A. (2007) *Sustainable food production and ethics*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Niederlande. DOI: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-616-8


BY

Block III

Spezifische Komponenten des touristischen Angebots – Aktivitäten

Outdooraktivitäten und damit zusammenhängende Einrichtungen im Winter

6

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Robert Steiger

Lead Authors (LAs)
Robert Steiger, Ulrike Pröbstl-Haider, Franz Prettenthaler

Contributing Authors (CAs)
Andrea Damm, Martin Falk, Christoph Neger

6.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Wintertourismus in Österreich war im 20. Jahrhundert meist weniger bedeutend als der Sommertourismus (Abb. 1.2). Eine Angleichung der Nächtigungszahlen vollzog sich erst im Laufe der 1980er- und 1990er-Jahre. Der Anteil der Winternächtigungen an den Gesamtnächtigungen lag im Jahr 2018 bei 48 % und hat sich seit dem Jahr 2000 nur geringfügig verändert. Jedoch sind die Tagesausgaben der Gäste im Winter höher (185 €) als im Sommer (160 €; Österreich Werbung 2018e, 2019; Aufschlüsselung siehe Tab. 7.1). Wichtig wäre in diesem Zusammenhang eine Betrachtung der Unterschiede in der Wertschöpfung des Winter- bzw. Sommertourismus. Daten und Publikationen hierzu sind allerdings nicht bekannt. In den westlichen Bundesländern Vorarlberg, Tirol und Salzburg werden seit Mitte bis Ende der 1980er-Jahre im Winter (November–April) mehr Übernachtungen generiert als im Sommer (Mai–Oktober). Österreichweit sind die Winternächtigungen in den 1980ern um durchschnittlich 2,5 % pro Jahr gestiegen, in den 1990ern um 0,7 %, in den 2000ern um 1,7 % und im Zeitraum 2010–2018 um 1,3 % pro Jahr (Statistik Austria 2019). Der Wintersport spielt hierbei eine bedeutende Rolle: Rund 66 % der Winternächtigungen entfallen auf Wintersportgemeinden (mit drei oder mehr Seilbahn-/Schleppliftanlagen; Fleischhacker 2018). Die Nächtigungsentwicklung in Wintersportgemeinden war jedoch im Zeitraum 1997/1998–2017/2018 weniger dynamisch (durchschnittlich +1,28 % pro Jahr) als in den übrigen Gemeinden (+2,95 % pro Jahr). Innerhalb der Wintersportregionen zeigen sich auch Verschiebungen der Marktanteile mit Verlusten im Süden zugunsten von Regionen im Westen Österreichs (Firgo und Fritz 2017).

Der österreichische Wintertourismus ist geprägt von einem hohen Stammgästeanteil von rund 77 % (Österreich Werbung 2018a). Als Hauptaktivität wird von den Gästen das Skifahren (59 %) angegeben, gefolgt von Winterwandern (13 %) und Snowboarden (9 %). Langlaufen wird nur von 3 % der Gäste als Hauptaktivität betrieben (Österreich Werbung 2018a, b, c, d). Es besteht somit eine klare Dominanz des Schneesports. Ein Vergleich dieser Zahlen von 2018 mit 2012 zeigt einen Rückgang des Skisports von ehemals 65 auf 59 % sowie einen Anstieg des Winterwanderns von 10 auf 13 %. Das Durchschnittsalter der Wintergäste ist in diesem Zeitraum von 42,6 Jahren auf 45,3 Jahre angestiegen (Österreich Werbung 2012, 2018a). Mögliche Gründe für diese Veränderungen sind der demografische Wandel in den Hauptherkunftsländern, sinkendes Interesse am Skifahren in den jüngeren Bevölkerungsschichten sowie eine breitere Angebotspalette und damit eine Veränderung der Gästestruktur.

Die Mehrheit reist mit dem Auto an (76 %), gefolgt vom Flugzeug (13 %), der Bahn (7 %) und mit Reisebussen (3 %; Österreich Werbung 2018a). Der vergleichsweise geringe Anteil des Flugzeugs ist grundsätzlich positiv zu werten, da dieser Verkehrsträger die mit Abstand größten Treibhausgasemissionen verursacht. Jedoch hat sich dieser Anteil seit 2012 um 4 Prozentpunkte erhöht (Österreich Werbung 2012). Der Anteil der mit der Bahn anreisenden Wintergäste ist seit 2012 unverändert. Es wird zu beobachten sein, wie sich dieser Anteil künftig verändern wird. Andererseits deutet der immer noch sehr geringe Anteil der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel auf ein hohes Optimierungspotenzial hin. Eine verstärkte Zusammenarbeit mit Bahnen und Wintersportgemeinden, attraktive Preisangebote und öffentliche Investitionen in Eisenbahnen sind wichtig, um die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs zu erhöhen. Dies könnte auch die Verkehrsbelastung vor allem zum Urlauberschichtwechsel in vielen Zielgebieten verringern.

Die österreichischen Skigebiete verzeichneten in der Saison 2017/2018 54,6 Mio. Ersteintritte (WKO 2019) und liegen damit weltweit nach den USA an zweiter Stelle (Vanat 2018). Die Entwicklung der letzten zehn Jahre mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 0,4 %

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_6

deutet hierbei auf eine Stagnation auf hohem Niveau, mit gewissen jährlichen Schwankungen, hin (WKO 2001, 2007 und 2018). Ein solcher Prozess ist typisch für die späte Phase des Produkt- und Destinationslebenszyklus, der mit einer Verschärfung des Wettbewerbs einhergeht (Butler 1980).

Die anspruchsvoller werdende Wettbewerbssituation spiegelt sich auch in der finanziellen Situation der Skigebiete wider: Nur 45 % der Skigebiete in Österreich wiesen in der Bilanz 2013 einen Gewinn aus (Falk und Steiger 2019). Die durchschnittliche Verschuldungsquote (Verhältnis zwischen Fremd- und Eigenkapital) von rund 250 untersuchten Skigebieten beträgt 73 und 23 % der Unternehmen weisen eine negative Eigenkapitalposition auf (Falk und Steiger 2018). Vor allem die Größe und Höhenlage der Skigebiete sind wichtige Indikatoren für die Schuldenquote, mit bis zu 40 Prozentpunkten Unterschied zwischen kleinen und großen bzw. niedrig und hoch gelegenen Skigebieten. Im Zeitraum 1995–2011 sind 20 % der Skigebiete vorübergehend in Konkurs gegangen, einige wenige sind gänzlich vom Markt verschwunden, welche aber nur 2 % der Gesamtpistenfläche ausmachen (Falk 2013a).

Bei der Analyse von permanenten Schließungen zeigt sich, dass eine frühzeitige Einführung von Beschneiungsanlagen und die Größe der Skigebiete zu einem geringeren Ausfallrisiko führen. Die frühzeitige Einführung von Beschneiungsanlagen kann jedoch nicht das Risiko einer vorübergehenden Schließung oder die Wahrscheinlichkeit einer Insolvenz verringern. Hoch gelegene Skigebiete (mittlere Höhe von 1700 m) weisen ein wesentlich geringeres Risiko auf. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Skigebiete ohne Beschneiungsanlagen und/oder mit einer geringen Größe eher vom Markt verdrängt werden (Falk 2013a). Eine mögliche Reaktion der Betreiber, die seit den 2000ern vermehrt verfolgt wird, sind Skigebietszusammenschlüsse. Diese führten im Mittel zu einer Erhöhung der Übernachtungen von 12 %. Der positive Nächtigungseffekt war jedoch bei Zusammenschlüssen vor 2004/2005 noch etwas höher (14 %) als im Zeitraum 2005/2006–2014/2015 (10 %; Falk 2017). Ob neue Zusammenschlüsse den gleichen Effekt erzielen, ist fraglich. Zudem sind derartige Zuwächse auch unter dem Aspekt regionaler Verlagerungseffekte zu betrachten, welche auf eine räumliche Konzentration des Tourismus in Österreich hinweisen (Bätzing 2017). Hierbei zu berücksichtigen sind auch die ökologischen Folgen sowie der erwartbare zusätzliche Nutzen für den Gast (z. B. reine Verbindungsbahnen ohne Pisten).

6.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

Die wichtigsten Herkunftsländer des österreichischen Wintertourismus sind Deutschland (38 %) und Österreich (23 %). Die Marktanteile der nächstgereihten Quellmärkte Niederlande (8 %), Schweiz und Großbritannien (je 3 %) sind schon deutlich geringer (Österreich Werbung 2018a). In Folge werden die Entwicklungen in den mit Abstand wichtigsten Quellmärkten Deutschland und Österreich betrachtet.

Der Anteil der österreichischen Bevölkerung, die regelmäßig Ski fährt, ist seit den 1980ern (13 %) auf 5 % im Jahr 2017 gesunken (Zellmann und Mayrhofer 2018b). Der Anteil der zumindest gelegentlich skifahrenden Bevölkerung ist mit 27 % jedoch deutlich höher (Zellmann und Mayrhofer 2010). Der Anteil der Nichtskifahrer hat seit den 1980er-Jahren (42 %) deutlich zugenommen (63 %; Zellmann und Mayrhofer 2018a).

Im deutschen Quellmarkt hat sich der Anteil der Befragten, die schon einmal Wintersport ausgeübt haben von 52 % im Jahr 2012 auf 64 % im Jahr 2018 erhöht (Roth et al. 2018). Die Hauptaktivität ist das Winterwandern (knapp 40 %) gefolgt von Skifahren (38 %). Auch hier zeigen sich deutliche Veränderungen: Das Winterwandern hat um knapp 10 Prozentpunkte zugelegt, während das Skifahren um rund 7 Prozentpunkte abgenommen hat (Roth et al. 2012, 2018), d. h., das Winterwandern hat Skifahren als sportliche Hauptaktivität im Winter abgelöst. Ein direkter Vergleich der genannten Zahlen aus Österreich mit dem deutschen Quellmarkt ist nicht möglich, da unterschiedliche Aspekte erhoben wurden („regelmäßig Ski fahren“ bzw. „schon einmal Wintersport ausgeübt“). Beide Studien zeigen aber eine Veränderung der Hauptaktivitäten zulasten des Pistensports und zugunsten des Winterwanderns. Dies ist konsistent mit den ermittelten Veränderungen bei den Hauptaktivitäten von Winterurlaubern in Österreich. Skitouren sind in diesen Zahlen nicht enthalten. Genaue Zahlen sind hier nicht verfügbar.

6.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

6.3.1 Einfluss des Klimawandels

Für schneebasierte touristische Angebote bewirkt der Klimawandel in niedrigen Lagen einen späteren Saisonstart und ein früheres Saisonende und führt somit insgesamt zu einer kürzeren Saisondauer (Steiger et al. 2019; vgl. auch Abschn. 2.2.2). Aufgrund der starken Saisonalität der Nachfrage innerhalb der Wintersaison, wird diese Entwicklung vermutlich erst dann relevant, wenn zum einen Perioden mit traditionell hoher Nachfrage (z. B. Weihnachten) betroffen sind (Steiger und Scott 2020). Zum anderen erhöht sich auch das Risiko von Schneemangel und damit verbunden das Risiko einer verminderten Qualität bis hin zu Ausfall des Angebots oder von Angebotsteilen in den Wintermonaten. Das Ausmaß dieser Änderungen ist höhen- sowie regionsabhängig (Steiger und Abegg 2013). Während bei Aktivitäten, die sich auf bewirtschaftete Flächen beschränken (z. B. Skifahren, Langlaufen,

Tab. 6.1 Anteil schneesicherer Skigebiete in Österreich bei unterschiedlichen Indikatoren und Klimaszenarien. (Nachdruck aus Steiger und Scott 2020, mit Genehmigung von Elsevier)

Indikatoren	1981–2010 [%]	RCP 4.5			RCP 8.5		
		2030er [%]	2050er [%]	2080er [%]	2030er [%]	2050er [%]	2080er [%]
100-Tage-Indikator mit heutiger Beschneiungs-kapazität	90	80	72	54	78	52	11
100-Tage-Indikator mit verbesserter Beschnei-ungskapazität (10 cm/Tag)	99	93	92	83	93	80	31
Schneesicher in den Weih-nachtsferien mit heutiger Beschneiungskapazität	84	65	52	37	63	33	5
Schneesicher in den Weihnachtsferien mit ver-besserter Beschneiungs-kapazität (10 cm/Tag)	98	90	80	67	92	66	15

RCP 4.5: mittleres Szenario mit relevanten Klimaschutzmaßnahmen; RCP 8.5: „business-as-usual"-Szenario

Rodeln), bei entsprechender Wertschöpfung, mit technischer Beschneiung die Variabilität der natürlichen Schneedecke ausgeglichen werden kann, sind Aktivitäten, wie z. B. Skitourengehen abseits der Pisten, Schneeschuhwandern, abhängig von der natürlichen Schneelage und somit potenziell stärker vom Klimawandel betroffen.

Auswirkungen des Klimawandels auf den Skitourismus sind aufgrund der hohen wirtschaftlichen Bedeutung weltweit vergleichsweise gut untersucht (Steiger et al. 2019). Generell zeigt sich, dass die Auswirkungen regional sehr unterschiedlich sein können, mit Skigebieten, die vergleichsweise wenig vom Klimawandel betroffen sein werden, bis hin zu Skigebieten, in denen starke Veränderungen zu erwarten sind.

Für die Bewertung der Klimawandelfolgen wird oftmals die Schneesicherheit von Skigebieten herangezogen. Diese ist gegeben, wenn ein Skibetrieb von mindestens 100 Tagen in zumindest sieben von zehn Jahren gewährleistet werden kann (Abegg 1996). Nach dieser Regel wurden in einer OECD-Studie (Abegg et al. 2007) 228 österreichische Skigebiete untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass der Osten Österreichs früher mit negativen Folgen für die Skigebiete zu rechnen hat als der Westen. Allerdings ist davon auszugehen, dass der potenzielle regionalwirtschaftliche Schaden im Westen aufgrund der größeren Abhängigkeit vom Skitourismus höher ausfällt als im Osten (Breiling et al. 1997). Durch die starke Höhenabhängigkeit der Ergebnisse ist die Verwundbarkeit Österreichs hierbei größer als die der Schweiz, Frankreichs und Italiens und geringer als die Deutschlands. Allerdings wurden in der OECD-Studie die erheblichen klimatischen Unterschiede in den Alpen nur recht grob (Steiger 2010), die Anzahl und Qualität der Beschneiungsanlagen gar nicht berücksichtigt (Mayer et al. 2007; Steiger und Mayer 2008). Während Ersteres zu einer vermeintlichen Vergleichbarkeit von Höhenlagen hinsichtlich der Schneesicherheit geführt hat (Steiger 2010), bewirkt Letzteres eine Überschätzung der möglichen Auswirkungen (Steiger und Abegg 2013).

Auch bei Berücksichtigung der gegenwärtigen Beschneiungskapazität in den Skigebieten zeigt sich im 21. Jahrhundert ein deutlicher Rückgang der schneesicheren Skigebiete im Vergleich zu dem Zeitraum 1981–2010 (Tab. 6.1). So wären Mitte des 21. Jahrhunderts im RCP-8.5-Szenario mit hohen Emissionen nur noch 52 % der Skigebiete schneesicher. Eine Erhöhung der Schneileistung in allen Skigebieten auf die heutige Referenzgröße (Grundbeschneiung innerhalb 72 Stunden) kann die Schneesicherheit deutlich verbessern, mit zumindest noch 80 % schneesicheren Skigebieten. Bei Betrachtung der touristisch sehr wichtigen Weihnachtsferien zeigt sich jedoch ein stärkerer Effekt des Klimawandels auf die Schneesicherheit (Tab. 6.1). Es wird also zunehmend schwieriger werden, den Skibetrieb in dieser frühen Phase des Winters sicherzustellen. Die dargestellten Auswirkungen (Steiger und Scott 2020) sind im Vergleich zu früheren Modellrechnungen (Steiger 2010; Steiger und Abegg 2013, 2015; Steiger und Stötter 2013) weniger gravierend. Gründe hierfür sind die Verwendung der aktuellsten ÖKS15-Klimaszenarien (Chimani et al. 2016), die Berücksichtigung der Exposition und eine angenommene höhere Grenztemperatur der Beschneiung (−2 °C in Steiger und Scott 2020 statt −5 °C der vorangegangenen Studien). Die regionalen Muster sind jedoch unverändert, d. h., frühere und stärkere Auswirkungen sind am Alpenrand (Vorarlberg, Tiroler Unterland, nördliches Salzburg, Ober- und Niederösterreich) zu erwarten (Abb. 6.1). Diese Ergebnisse zeigen zweierlei: Zum einen wird es ver-

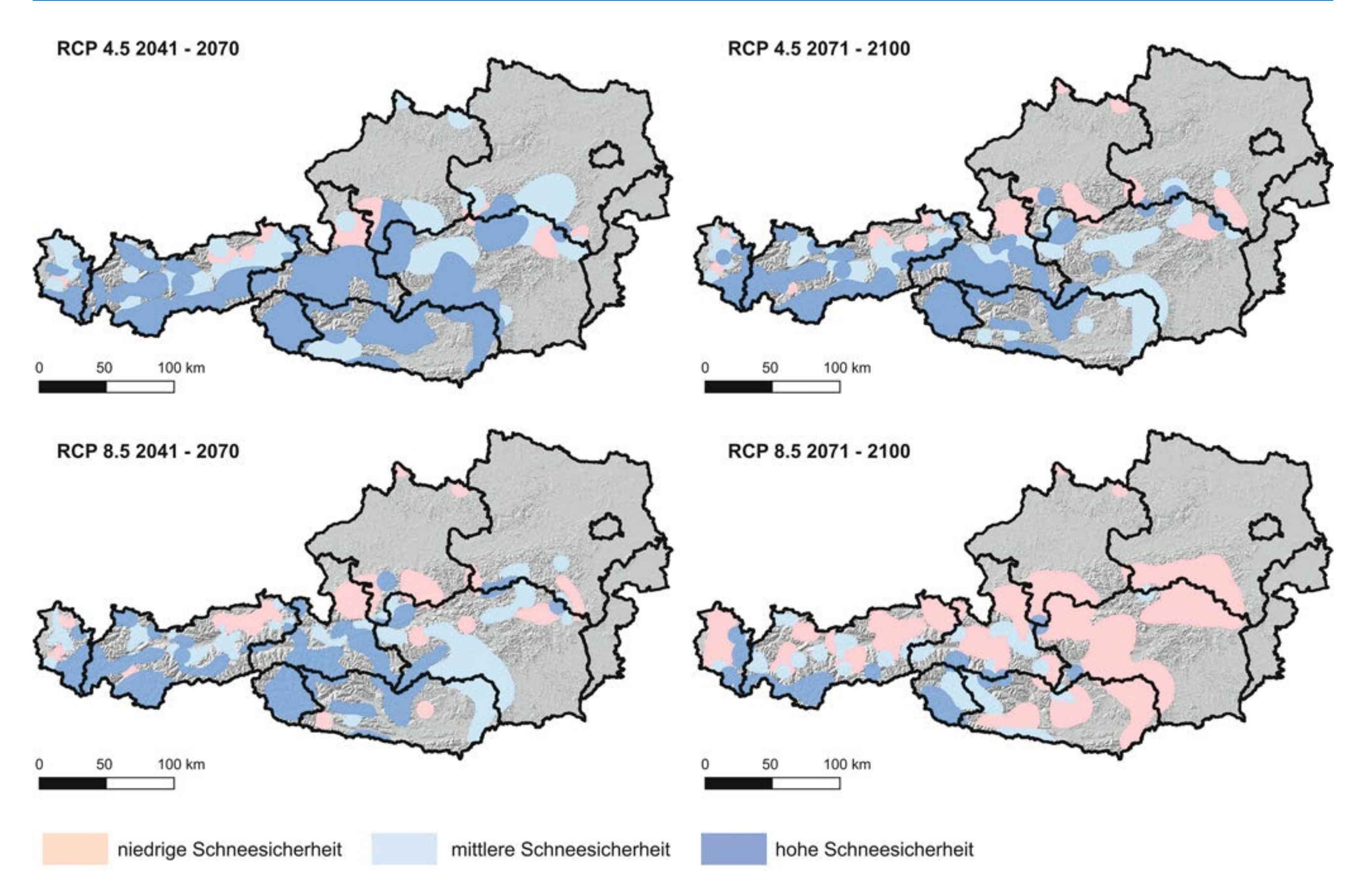


Abb. 6.1 Schneesicherheit von Skigebieten in Österreich mit verbesserter Beschneiungskapazität. (Datenquelle: Steiger und Scott 2020; Grafik: Moritz Waas)

mutlich auch Ende des 21. Jahrhunderts bei entsprechender Ausstattung mit Beschneiungsanlagen noch schneesichere Skigebiete geben. Dies ist jedoch mit einem deutlich höheren Beschneiungsaufwand, d. h. einem höheren Ressourcenbedarf und damit höheren Preisen verbunden. Zum anderen wird der Klimawandel den Druck auf weniger rentable Skigebiete tendenziell erhöhen, was in weiterer Folge zu einer stärkeren Konzentration und Marktbereinigung sowie einer künftig geringeren Anzahl an Skigebieten führen könnte. Große, hoch gelegene Skigebiete und solche mit guter Beschneiung sind bei dieser Entwicklung begünstigt. Allerdings zeigen Entwicklungen in den USA und in der Schweiz auch alternative Modelle (Pröbstl-Haider und Flaig 2019), wo zur Erhaltung der Einstiegs- und Übungsmöglichkeiten große, konkurrenzstarke Gebiete die Kleinen stützen, um langfristig die Nachfrage zu erhalten.

Für die Bewertung der Klimawandelfolgen für Skigebiete ist jedoch nicht nur die Angebotsseite relevant (also, ob schneesichere Verhältnisse hergestellt werden können), sondern auch die Nachfrageseite. Gäste haben grundsätzlich eine hohe Anpassungsfähigkeit, sowohl räumlich (Wahl eines anderen Skigebiets), zeitlich (Skifahren nur in Saisonzeiten mit ausreichend Schnee) und hinsichtlich der Aktivitäten (andere Aktivität statt Skifahren). Änderungen des Gästeverhaltens werden vermutlich eher rasch bei Erreichen von gewissen Grenzwerten (z. B. akzeptable Schneebedingungen) auftreten und nicht als kontinuierliche, langsame Veränderung (Gössling und Hall 2006).

Die Reaktion von Wintergästen auf schneearme Situationen wurde in mehreren Studien indirekt, also z. B. durch Analyse von Übernachtungsstatistiken, als auch direkt durch Gästebefragungen und Experimente untersucht. Für Winternächtigungen in Wintersportdestinationen Österreichs wurde ein Zusammenhang mit der Schneehöhe festgestellt, auch wenn dieser vergleichsweise schwach ausgeprägt ist und nur für niedrig gelegene Skigebiete gilt (maximale Höhe unter 2000 m). Zudem ist dieser Effekt im betrachteten Zeitraum bis 2006/2007 schwächer geworden (Falk 2010; Töglhofer et al. 2011). Eine Erklärung für die abnehmende Abhängigkeit der Nächtigungen von der Naturschneehöhe ist die zugenommene Verbreitung von Beschneiungsanlagen (Falk und Lin 2018). Die Empfindlichkeit von Wintergästen gegenüber Klimaschwankungen ist bei inländischen Gästen stärker als bei ausländischen Gästen ausgeprägt, wenn auch das absolute Ausmaß der Empfindlichkeit recht gering ist (Falk 2013b). Bei Auswertung des Reiseverhaltens der Österreicher in den Dezembermonaten zwischen 2012 bis 2016 wurde festgestellt, dass auch ein sehr warmer Dezember keinen negati-

ven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines Urlaubs in den Bergen hatte (Falk und Hagsten 2018).

Im sehr warmen und schneearmen Winter 2006/2007 (rund 3 °C über dem 30-jährigen Mittelwert) hatten die österreichischen Seilbahnen einen Umsatzrückgang von rund 7 % zu verzeichnen (WKO 2007). Kleine Skigebiete (Förderkapazität < 5000 P/h) waren jedoch deutlich stärker betroffen mit durchschnittlichen Einbußen von 39 % ebenso wie niedrig gelegene Skigebiete mit einer mittleren Höhe unter 1500 m mit Einbußen von durchschnittlich 22 % (Steiger 2011).

Das Sommerskifahren als Spezialfall des alpinen Skisports ist seit ca. Mitte der 1980er-Jahre rückläufig (Abegg et al. 1994; Diolaiuti et al. 2006). Derzeit bietet in Österreich nur noch ein Gletscherskigebiet (Hintertuxer Gletscher) Skibetrieb den ganzen Sommer hinweg an. Die Gründe für den Rückgang des Sommerskifahrens sind zum einen angebotsseitig der Gletscherrückgang und die damit verbundene Verkleinerung des Angebots und ein zu starker Rückzug der sommerlichen Schneefläche auf den Gletschern (Abegg et al. 1994). Durch steigende Kosten als Folge leistungsfähigerer Bahnen werden für einen rentablen Betrieb mehr Gäste benötigt. Aber auch nachfrageseitig haben sich Änderungen ergeben: Andere Sommersportarten machten dem Sommerskifahren zunehmend Konkurrenz, zudem bestehen Vermutungen, dass das steigende Umweltbewusstsein in den 1980er-Jahren zum Nachfragerückgang beigetragen hat (Mayer et al. 2018).

Der Klimawandel wirkt sich durch auftauenden Permafrost (Abschn. 2.2.2) auf die Sicherungskosten der hochalpinen Infrastruktur aus. Beim Skibetrieb ergeben sich zunehmend Herausforderungen bei der Pistenführung über den Gletscher, da durch den Gletscherrückgang Felsriegel ausapern, die bestehende Pisten verschmälern und/oder unterbrechen können. Den Herbstbetrieb auf den Gletschern sicherzustellen ist somit ebenfalls mit einem höheren Aufwand verbunden.

Die Gletscherskigebiete stellen jedoch durch die hohe Schneesicherheit einen wichtigen Teil des Angebots in der Wintersaison dar. Für sechs von acht österreichischen Destinationen mit Gletscherskigebieten wurde festgestellt, dass die Übernachtungen in schneereichen Wintern unter-, in schneearmen Wintern dagegen überdurchschnittlich sind (Töglhofer et al. 2011; Mayer et al. 2018). Dies bedeutet, dass sich die Nachfrage in schneearmen Wintern etwas in Richtung Gletscher- und andere hoch gelegene Skigebiete verlagert. Destinationen mit Zugang zu einem Gletscherskigebiet innerhalb 20 Minuten Fahrdistanz werden von Gästen positiv bewertet (Pröbstl-Haider et al. 2015).

Gästebefragungen in Österreich ergaben, dass rund ein Viertel der Befragten bei unsicheren Schneeverhältnissen auf einen Skiurlaub verzichten würde (Unbehaun et al. 2008; Fleischhacker et al. 2009). Zugleich ist die Bereitschaft zur Aufgabe der Loyalität zu einer Destination zugunsten einer Destination mit besseren Schneeverhältnissen sehr hoch (Unbehaun et al. 2008). Ebenso gaben die Befragten an, dass sie in schneearmen Wintern weniger Ski fahren würden (Unbehaun et al. 2008; Luthe 2009). Rund ein Drittel der Skifahrer würde keinen Skiausflug oder Skiurlaub machen, wenn nur die Hälfte der Pisten geöffnet ist (Steiger und Posch 2017). Für 21 % der Tagesgäste und 19 % der Urlaubsgäste ist ein Szenario mit kaum Naturschnee, aber beschneiten Pisten nicht akzeptabel. Für Tagesgäste sind die aktuellen Naturschneebedingungen entscheidend für die Destinationswahl, knapp gefolgt von der Anreisezeit. Für Urlaubsgäste dagegen sind vergangene Erfahrungen mit der Schneelage sowie die Schneesicherheit am wichtigsten (Steiger et al. 2020). Bei der Bedeutung der Schneesicherheit wurden jedoch Unterschiede zwischen Nationen festgestellt, wobei Österreicher mehr Wert auf Schneesicherheit legten als deutsche oder italienische Wintersportler (Pröbstl-Haider und Mostegl 2019). Skifahrer mit einem höheren Fahrkönnen wechseln eher die Destination, sind also weniger loyal als weniger gute Skifahrer, Anfänger dagegen entscheiden sich eher dazu, gar nicht Ski zu fahren (Pröbstl-Haider et al. 2015; Rutty et al. 2015a).

Die Folgen einer kürzeren Skisaison in manchen Jahren verbunden mit den daraus resultierenden Gästereaktionen wurden mit Nachfragemodellen untersucht. So könnte eine Erwärmung um 2 °C in einem schneearmen Winter, im Vergleich zu einem durchschnittlichen Winter in der Referenzperiode 1971–2000, zu Einbußen von 3,4–4,1 Mio. Nächtigungen in Österreich führen (Damm et al. 2017). In einer weiteren Studie wurden die potenziellen Verluste für die Tourismuswirtschaft bei moderatem Klimawandel (mittleres Szenario) für den Zeitraum 2016–2045 auf rund 90 Mio. € pro Jahr geschätzt und für 2036–2065 auf rund 300 Mio. € pro Jahr (Köberl et al. 2015). In beiden Fällen war die Analyse allerdings auf Nachfrageveränderungen bei den Nächtigungen durch Naturschneemangel beschränkt. Der Effekt der technischen Beschneiung auf die Erstzutritte eines Skigebietes wurden in Damm et al. (2014) untersucht. Bis 2050 ist ein klimawandelbedingter Rückgang der Erstzutritte von 6 bis 28 % zu erwarten, während bei reiner Naturschneebetrachtung ein Rückgang von 22 bis 64 % berechnet wurde. Insgesamt zeigt sich auch die deutlich höhere Klimasensitivität bei (Tages-)Skigästen im Vergleich zu Nächtigungsgästen. Grundsätzlich unberücksichtigt sind in diesen Studien schneeunabhängige Zusatzangebote, welche die dargestellten Verluste unter Umständen reduzieren könnten.

Durch die große Anpassungsfähigkeit des Gastes ist es wahrscheinlich, dass sich zuerst Veränderungen der Nachfrageverteilung innerhalb eines Marktes in Richtung Gunstregionen bemerkbar machen (Rutty et al. 2015b). Dies könnte zu einer weiteren Konzentration des Tourismus führen mit entsprechenden Herausforderungen in begünstigten Destinationen hinsichtlich Kapazität, ökologischer und sozialer Tragfähigkeit, Verkehr etc. Eine Simulation von Nachfrageverschiebungen, basierend auf Schneemodellierungen (Steiger

und Scott 2020) und Gästebefragungen (Steiger und Posch 2017), zeigt eine nur geringe Änderung der Nachfrage auf nationaler Ebene bis Mitte des Jahrhunderts (Steiger et al. 2018). Unter Annahme einer Erhöhung der Beschneiungskapazität in allen Skigebieten auf den heutigen Referenzwert (72 Stunden Grundbeschneiung) würde sich die Gästezahl in den Skigebieten bis 2050 nur um 2,2–6,7 % verringern (RCP 4.5 bzw. RCP 8.5), trotz angenommener Schließung von nichtschneesicheren Skigebieten. Auf regionaler Ebene hingegen zeigen sich deutliche Verschiebungen der Nachfrage, welche von Verlusten über 50 % (z. B. Regionen am Alpenrand) bis hin zu Zuwächsen von 25–50 % (z. B. im westlichen Tirol, Osttirol, Teile Kärntens) reichen. Gegen Ende des Jahrhunderts beträgt der österreichweite Rückgang im mittleren Szenario (RCP 4.5) 5,7 %, im „business-as-usual"-Szenario (RCP 8.5) dagegen 63,4 % (Steiger et al. 2018).

Grundsätzlich ist der zu erwartende wirtschaftliche Nachteil durch Folgen des Klimawandels somit deutlich höher und geht zudem über die Tourismusbranche hinaus. Unter Annahme eines zehnprozentigen Nächtigungsrückgangs bei Berücksichtigung weiterer Effekte in anderen, vom Tourismus abhängigen Wirtschaftsbranchen (mithilfe eines multiregionalen Input-Output-Modells) wird der Effekt auf die Bruttowertschöpfung mit Verlusten von 32 Mrd. € geschätzt (Prettenthaler et al. 2009). Naturgemäß sind die Tourismusbundesländer und speziell das Beherbergungs- und Gaststättenwesen am stärksten direkt betroffen. Bemerkenswert ist jedoch, dass auch industriegeprägte Bundesländer durch Vorleistungsverflechtungen von indirekten Effekten sehr stark betroffen sind. Hier sind vor allem Oberösterreich und Niederösterreich zu nennen, in welchen die Lebensmittelindustrie, der Handel und das Bauwesen wichtige Wirtschaftssektoren sind, die von der Tourismusbranche nachgefragt werden (Prettenthaler und Formayer 2011). Diese indirekten Effekte sind vor allem in der mittleren Frist stärker spürbar.

Zu den Auswirkungen des Klimawandels auf weitere Winteraktivitäten neben dem Pistensport existieren noch vergleichsweise wenige Studien. Für das Langlaufen wurde festgestellt, dass das Thema Landschaftsästhetik, worunter auch die verschneite Winterlandschaft einzuordnen ist, für die Mehrheit der Langläufer in Österreich einen hohen Stellenwert hat (Landauer und Pröbstl 2008). Schneemangel wirkt sich somit bei Langläufern nicht nur direkt auf die Saisonlänge und die Möglichkeit, den Sport auszuüben, aus, sondern auch indirekt, indem eine Landschaft mit wenig oder keinem Naturschnee als weniger attraktiv wahrgenommen wird. Im Falle schlechter Schneebedingungen ist die Wahl einer schneesicheren Langlaufdestination die bevorzugte Anpassungsmaßnahme, gefolgt von einer kurzfristigeren Urlaubsbuchung, wenn genügend Schnee liegt, und dem Wechsel von Langlaufurlaub zu Tagesausflügen bei guter Schneelage (Landauer und Pröbstl 2008). Rund 20 % würden den Sport bei ungenügenden Verhältnissen eher nicht ausüben, wohingegen das gesundheitsaffine Segment (55 %) am robustesten gegenüber Schneemangel ist und bereit wäre, auf andere Sportarten in der Destination auszuweichen (Landauer et al. 2012; Pröbstl-Haider und Haider 2013). Bauliche Maßnahmen, wie z. B. die in Finnland populären Skitunnels, werden von den befragten österreichischen Langläufern deutlich abgelehnt (Landauer et al. 2013). Grundsätzlich ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass Langlaufloipen zunehmend beschneit werden oder mit über den Sommer gelagertem Schnee im Spätherbst geöffnet werden. Diese punktuell feststellbare Zunahme (z. B. Davos, Seefeld) deutet auf vorhandene Kundensegmente hin, die ein derartiges Angebot nachfragen.

Eissportarten sind ebenfalls potenziell vom Klimawandel betroffen. Bei steigenden Temperaturen ist zu erwarten, dass sich Nutzungszeiten von z. B. Outdooreisflächen verkürzen. Mögliche Folgen daraus sind technische Anpassungen, z. B. leistungsstärkere Kühlanlagen oder künstliche Beschattung (Überdachung), oder die Schließung von Outdooranlagen und gegebenenfalls Errichtung von Indooranlagen. Untersuchungen hierzu sind jedoch nicht bekannt.

6.3.2 Einfluss auf den Klimawandel

Ebenso wie alle anderen Tourismussegmente trägt auch der winterliche Outdoortourismus selbst zum Klimawandel bei. Dabei fällt der Hauptanteil der Treibhausgasemissionen, die von Wintertouristinnen und -touristen verursacht werden, auf Transport, Unterkunft und Verpflegung. In einer Studie von Friesenbichler (2003) zum Wintertourismus in Österreich (auf Basis von Daten aus dem Jahr 2001) machten zum Beispiel die Kategorie Beherbergung und Gastronomie 58,3 % und die Transportdienstleistungen 37,9 % aus, während die spezifische Wintersportinfrastruktur nur für 3,8 % verantwortlich war. In einer ähnlichen Studie in einem französischen Wintersportgebiet kamen Duprez und Burget (2007) auf 74,0 % für An- und Abreise und Transport am Urlaubsort sowie 18,7 % für Beherbergung und Gastronomie. Der Pistenservice machte dagegen nur 1,9 % aus (5,4 % beliefen sich auf sonstige Aktivitäten, wie z. B. die Beheizung und Elektrizität von Geschäften oder die mit dem Tourismus verbundenen Transporte der örtlichen Bevölkerung). In einer jüngeren Studie des Umweltbundesamts (2018) fielen 50 % der Emissionen für einen Skiurlaub in Österreich auf die An- und Abreise, 32 % auf die Beherbergung und 18 % auf die Aktivitäten. Diese Studien können nur generelle Tendenzen wiedergeben und sind auch nicht ohne Weiteres miteinander vergleichbar, da die Ergebnisse z. T. nur auf einem (Duprez und Burget 2007) oder wenigen Skigebieten (Friesenbichler 2003) beruhen, die dahinterliegenden Daten zum Teil schon recht veraltet sind (Friesenbichler 2003), oder vereinfachende Annahmen getroffen werden mussten (Umweltbundesamt 2018).

Der global beobachtete Trend hin zu kürzeren Aufenthalten (Gössling et al. 2018) betrifft auch den Wintertourismus in Österreich und hat entsprechende Auswirkungen auf den Beitrag des Tourismus zum Klimawandel. Lag die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Winter in den 1980er-Jahren noch bei rund 6 Tagen, so wurde im Winter 2017/2018 ein neuer Tiefstwert mit 3,62 Tagen erreicht (Statistik Austria 2019). Die Aufenthaltsdauer im Zeitraum 2010–2018 lag um 34 % niedriger als im Zeitraum 1980–1989. Um die Anzahl der Gäste und die damit verbundenen Einnahmen aus dem Tourismus zumindest halten zu können, ist folglich eine Erhöhung des Gästevolumens um den gleichen Betrag nötig. Da das Anreiseverhalten in diesem Zeitraum relativ stabil blieb, ergibt sich aus dieser nötigen Steigerung automatisch auch eine deutliche Verkehrszunahme. Die Ankünfte sind seit den 1980ern um rund 122 % gestiegen (Statistik Austria 2019), haben sich also mehr als verdoppelt, mit entsprechenden Auswirkungen auf den Verkehr. Ein direkter Rückschluss auf durch touristischen Verkehr ausgelöste CO_2-Emissionen ist nicht ohne Weiteres möglich, da sich der Durchschnittsverbrauch der Kraftfahrzeuge in diesem Zeitraum verringert hat. Zwischen 1995 und 2017 betrug in Deutschland dieser Rückgang 1,4 l/100 km oder 15,9 % (BMVI 2018).

Es ist anzunehmen, dass im Wintertourismus die Emissionen durch Beheizung von Hotels und anderen Beherbergungsarten höher sind als bei anderen Tourismussegmenten. Genauere Vergleichsstudien dazu fehlen jedoch bislang. Angaben für Mobilität, Unterkunft sowie Gastronomie sind in den Kap. 3, 4 und 11 zu finden.

Die Beschneiung, und insbesondere der damit verbundene Energieverbrauch, wird in der Presse und Öffentlichkeit immer wieder im Zusammenhang mit dem Klimawandel thematisiert. Die österreichischen Seilbahnen geben den Strombedarf der Beschneiung mit 15.000 kWh pro Jahr und Hektar an (WKO 2019). Bei rund 23.700 ha beschneiter Pistenfläche (WKO 2019) ergibt das 355,5 GWh. Andere Datenquellen gehen von deutlich mehr Strombedarf für die Beschneiung aus: Der deutsche Skiverband rechnet mit 20.000 kWh pro Hektar für eine Grundbeschneiung von 30 cm (DSV 2019). Da die Grundbeschneiung in der Regel aber durch die Nachbeschneiung ergänzt wird (Steiger und Mayer 2008), dürften die Praxiswerte nochmals höher sein. Unter der Annahme, dass die Nachbeschneiung zusätzlich 30 cm beträgt (Pröbstl 2006), ergibt sich hieraus also ein Strombedarf von rund 355–950 GWh pro Jahr. Dies entspricht dem Stromverbrauch in privaten Haushalten von 215.000–570.000 Einwohnern (E-Control 2018). Diese Werte sind allerdings in Relation zu anderen Urlaubsformen zu sehen. So kam das UBA zum Schluss, dass bei einem Sommerurlaub in Österreich in etwa gleich viel Treibhausgasemissionen wie beim Winterurlaub anfallen, der Sommerurlaub in Italien hingegen ist in der Bilanz schon schlechter (Umweltbundesamt 2018). Allerdings ist hier zu beachten, dass die zugrunde liegenden Annahmen der Urlaubsaktivitäten und der durchschnittlichen Reisedistanz einen maßgeblichen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Außerdem ist fraglich, ob der Strommix und somit die CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung im Winter gleich sind wie im Sommer. Daher können die dargestellten Ergebnisse nur eine grobe Abschätzung geben. Eindeutig ist jedoch, dass die Treibhausgasemissionen einer Flugreise die eines Winterurlaubs in Österreich um ein Vielfaches übersteigen.

Bezüglich der spezifischen Wintersportinfrastruktur lohnt es sich, nochmals einen Blick auf die Studie von Friesenbichler (2003) zu werfen, wo dieser Bereich genauer untersucht wird. Dabei werden folgende relevante Elemente identifiziert: Aufstiegshilfen, Beschneiungsanlagen, Pistengeräte und Flutlicht. Die Emissionen werden damit hauptsächlich im Bereich Alpinski, Snowboard und in geringerer Intensität im Bereich Langlauf erzeugt, während die technisch weniger aufwendigen Aktivitäten Winterwandern und Tourengehen kaum dazu beitragen. Mangels Daten zum Gesamtenergieverbrauch der österreichischen Skigebiete zog Friesenbichler zur Berechnung die Daten von ausgewählten Fallstudien heran. Vollständige Daten konnten dabei für die Planai-Hochwurzen-Bahnen in der Steiermark (Wintersaison 2000/2001) und für die Gletscherbahnen Kaprun (Geschäftsjahr 2000/2001) verwendet werden. Die Planai-Hochwurzen-Bahnen hatten in diesem Zeitraum 834.185 Ersteintritte zu verzeichnen. Das Skigebiet verfügte über eine Flutlichtanlage und Anlagen zur Beschneiung von 200 ha Pistenfläche. Für die Saison wurde unter Berücksichtigung des österreichischen Strommixes berechnet, dass 2926 t CO_2 generiert wurden, davon 35,5 % durch die Beschneiungsanlagen, 35,2 % durch Aufstiegshilfen, 25,9 % durch Pistengeräte, nur 0,1 % durch die Flutlichtanlage sowie 3,3 % durch sonstigen Energieverbrauch, zum Beispiel zur Beheizung und Beleuchtung der Berg- und Talstationen. Die Gletscherbahnen Kaprun hatten 842.073 Ersteintritte, davon 736.233 in der Wintersaison. Die Beschneiungsfläche war in diesem Fall deutlich geringer, mit nur 18 ha. Flutlichtanlage gab es keine. Damit konnte gesamt die Erzeugung von 3166 t CO_2 geschätzt werden, 47,7 % für Aufstiegshilfen, 29,8 % für Pistengeräte, 1,2 % für die Beschneiung und 21,1 % Sonstiges.

Damit beliefen sich die Emissionen pro Ersteintritt für die Planai-Hochwurzen-Bahnen auf 3,5 kg CO_2 und für die Gletscherbahnen Kaprun auf 3,8 kg. Für die Schweiz wurden 4–7 kg CO_2 pro Ersteintritt bei vier untersuchten Skigebieten festgestellt (Zegg et al. 2010). Für Österreich insgesamt berechnete Friesenbichler die Gesamtemissionen auf Basis einer Angabe des Fachverbandes für Seilbahnen zu den jährlichen Energieausgaben. Darauf basierend ging er von einem durchschnittlichen Wert pro Ersteintritt von nur 2,6 kg CO_2 aus, wodurch eine Emissionsmenge für die Outdoorinfrastruktur von 182.000 t CO_2 geschätzt werden konnte und damit, wie bereits erwähnt, nur 3,8 % der Gesamtemissionen im alpinen Wintertourismus ausmachte.

Von 2000/2001 bis zur Wintersaison 2017/2018 hat die Pistenfläche in Österreich um 14 % zugenommen und die Zahl der Beförderungen mit Aufstiegshilfen ist um 13 % gestiegen (eigene Berechnungen auf Basis von WKO 2001, 2018). Die beschneite Pistenfläche wurde im selben Zeitraum von 29 auf 70 % im Jahr 2018 erweitert (WKO 2001, 2018). Daher ist einerseits von steigenden Emissionen auszugehen, allerdings muss hierbei auch berücksichtigt werden, dass Beschneiungsanlagen sowie Bahnen auch energieeffizienter geworden sind. Eine Hochrechnung der Emissionen auf der oben dargestellten Basis ist daher ohne detailliertere Informationen nicht möglich. Zudem stellen die Berechnungen von Friesenbichler aufgrund der unzureichenden Datenverfügbarkeit nur einen groben Richtwert dar. Zu einer genaueren Berechnung wären vollständige Angaben zur Nutzung der Skigebiete in Österreich vonnöten. Dazu wäre es wünschenswert, nicht nur eine, sondern mehrere Wintersaisonen zu untersuchen, um auch meteorologisch bedingte Schwankungen in der Kunstschneeerzeugung zu berücksichtigen.

Eine Studie des Joanneum Research (Schwaiger et al. 2017) ist der Frage nachgegangen, inwieweit sich die höhere Reflexion von eingehender Strahlung über beschneiten Pistenflächen (Albedoeffekt) im Vergleich zur geringeren Rückstrahlung schneefreier Flächen auf die Klimabilanz der Beschneiung auswirkt. Ein Startclim-Projekt (Weihs und Laimighofer 2019) kam in Folge zum Schluss, dass die Kühlwirkung in Schwaiger et al. (2017) aufgrund einer zu stark vereinfachten Strahlungsmodellierung um das Sechsfache überschätzt wurde (Abschn. 2.3). Zudem müssten für die Bewertung der Klimawirksamkeit nicht nur CO_2-Emissionen für die Beschneiung während des Betriebs berücksichtigt werden, sondern auch CO_2-Emissionen, die im Zusammenhang mit der zusätzlichen Pistenpräparation, der Produktion, dem Transport und Aufbau der Beschneiungsanlagen stehen. Derartige Berechnungen existieren derzeit noch nicht.

Neben dem Energieverbrauch wird häufig auch der hohe Wasserverbrauch von Beschneiungsanlagen diskutiert (Rixen et al. 2011). Dies gilt insbesondere in trockeneren Gebieten (z. B. inneralpinen Trockenzonen). Auch wenn kein Wasser „verbraucht" wird, sondern am Ende des Winters wieder in den Kreislauf zurückfließt, so könnten lokal durch den hohen Wasserbedarf der Beschneiung in wasserarmen Perioden Nutzungskonflikte entstehen und zu Problemen bei der Schneeproduktion führen. Diesem Problem wurde jedoch großflächig mit dem Bau von Speicheranlagen begegnet. Windverfrachtungen, Sublimation und Verdunstung während und nach der Beschneiung wirken sich negativ auf die Effizienz aus. Diese Wasserverluste sind stark abhängig von lokalen Gegebenheiten und daher nur schwer verallgemeinerbar. Für Österreich wurden die Verluste auf 15–40 % für Lanzen und auf 5–15 % für Propellerkanonen angegeben (Olefs et al. 2010). In vier französischen Skigebieten war der geringste Verlust 25 % und der höchste über 50 % (Spandre et al. 2016).

Bei Eissportarten könnte ein Wechsel von Outdoor- zu Indooreinrichtungen zu einem erheblichen steigenden Energieaufwand führen, denn im Mittel liegt der Energiebedarf einer Eishalle um rund das Vierfache höher als für eine Eisfläche im Freien (Lampersberger et al. 2017). Allerdings besteht ein großes Potenzial für energieeffizientere Eishallen, vor allem bei der Kühlanlage, die rund die Hälfte des Strombedarfs ausmacht.

6.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

Mögliche Anpassungsmaßnahmen der Wintertourismusbranche an den Klimawandel teilen sich in technische Maßnahmen einerseits und eine Anpassung/Diversifizierung der Produktpalette.

Unter technische Anpassungsmaßnahmen fällt die Absicherung des Wintersportbetriebs. Die heute schon weitverbreitete technische Beschneiung (derzeit rund 70 % der Pistenfläche in Österreich; WKO 2019) wird vermutlich noch an Bedeutung hinzugewinnen. Dies beinhaltet die Intensivierung der Beschneiung auf bereits ausgestatteten Flächen (mehr Schneeproduktion in kürzerer Zeit) und die Erhöhung des Anteils der beschneiten Flächen. Auch Langlaufloipen werden zunehmend beschneit, wenn auch hierzu keine österreichweiten Zahlen gefunden werden konnten. Einhergehend mit dieser Entwicklung wird mit einem steigendem Ressourcenbedarf (Wasser- und Energieverbrauch) gerechnet (z. B. Steiger und Stötter 2013). Allerdings zeigen sich auch Bestrebungen hin zu einer Steigerung der Effizienz, sowohl im Bereich der Schneeproduktion als auch beim Schneemanagement. So hat beispielsweise das Forschungsprojekt PROSNOW[1] zum Ziel, ein Vorhersagesystem zu entwickeln als Grundlage für die Optimierung der Beschneiungspraktiken. Die möglichst effiziente Nutzung der klimatisch gut geeigneten Beschneiungszeiten und Vermeidung von Beschneiung im Grenztemperaturbereich könnten den Energieeinsatz verringern. Kontinuierliches Monitoring der Schneehöhe auf Pistenflächen ermöglicht eine zielgerichtetere Beschneiung und Präparierung. Die hierdurch möglichen Einsparpotenziale werden auf 20–25 % geschätzt (Rothleitner 2019).

Anlagen, die unabhängig von der Umgebungstemperatur Schnee erzeugen können, sind derzeit entweder noch deutlich weniger energieeffizient als die herkömmliche Beschneiung oder produzieren kleine Eispartikel, die sich einerseits weniger gut für die Präparierung der Skipisten eignen und diese andererseits im Skibetrieb auch nicht so haltbar bleiben (Rothleitner 2019).

Eine weitere technische Maßnahme zur Sicherung der Ressource „Schnee" ist die Anlage von Schneedepots oder

[1] http://prosnow.org/.

„snow farming“ sowie das Abdecken von Gletscherflächen. Dies wird eingesetzt, um einen frühen Saisonstart garantieren zu können. Ein Feldversuch in Davos/Schweiz (1620 m) und Martell/Südtirol (1710 m) ergab eine Konservierung von 72–83 % der ursprünglichen Masse (Grünewald et al. 2018). Die Bilanz des nötigen Energieeinsatzes hierfür im Vergleich zu herkömmlichen Methoden sowie weitere ökologische Probleme, die sich daraus ergeben, sind bisher noch zu wenig untersucht.

Potenziale zur Emissionsreduktion bei Winteraktivitäten bestehen beim Energiemix, d. h. dem Anteil erneuerbarer Energien. Touristische Anbieter können auch eigenen Strom produzieren, z. B. besteht die Möglichkeit, Kraftwerksanlagen in Beschneiungsanlagen zu integrieren (z. B. Kaltenbach, Tirol; Land Tirol 2019). Auch Solaranlagen stellen ein interessantes Potenzial dar, da im Hochgebirge der Wirkungsgrad der Anlagen durch die höhere Strahlung und kühleren Temperaturen höher ist.[2] Weitere Einsparmöglichkeiten ergeben sich bei der Energieeffizienz von Gebäuden, insbesondere Heizungen und Kühlanlagen (Lampersberger et al. 2017).

Höhenlage und Größe des Skigebiets sind wichtige Determinanten für dessen Rentabilität (Falk und Steiger 2019). Bei repräsentativen Gästebefragungen in Österreich wurde jedoch auch festgestellt, dass die Skigebietsgröße nur ein Faktor von mehreren und auch nicht der wichtigste für die Destinationswahl ist (Pröbstl-Haider und Mostegl 2016; Steiger et al. 2020). Vielmehr ist zu beachten, dass unterschiedliche Segmente auch unterschiedliche Präferenzen haben. Ein Ausweichen in höhere, schneesichere Lagen ist topografisch nur in bestimmten Regionen möglich. Der Klimawandel als Kostentreiber könnte auch den Trend zu größeren Skigebieten weiter verstärken. Beides erhöht den Erschließungsdruck auf sensible Hochgebirgsräume.

Häufig geforderte Anpassungsmaßnahmen sind der Ausbau in Richtung Vierjahreszeitentourismus und Alternativen zu schneeabhängigen Produkten. Ersteres wird seit Jahren von vielen Destinationen und auch Bergbahnen verfolgt. Aufgrund der deutlich höheren Ausgaben von Wintergästen (185 €/Tag) im Vergleich zu Sommergästen (160 €/Tag; Österreich Werbung 2018e, 2019) ist eine Kompensation von Verlusten im Winter durch mehr Gäste im Sommer nicht ohne Weiteres möglich. Zudem muss berücksichtigt werden, dass die Nutzungsfrequenzen am Berg heute im Sommer deutlich geringer als im Winter sind, eine Erhöhung auf das Winterniveau aber aufgrund unterschiedlicher Nutzungsart ökologisch nicht unproblematisch wäre.

Alternativen zum Thema Schnee im Winter sind derzeit noch rar gesät, vermutlich auch deshalb, weil die verschneite Landschaft auch für Nichtskifahrer einen wichtigen Anreiz für Urlaub in den Alpen darstellt (Bausch und Unseld 2017). Hierbei gilt es auch zu berücksichtigen, dass Investitionen in die technische Sicherung des Wintersports durch visuelle und/oder ökologische Beeinträchtigungen in der Destination diese für Nichtwintersportler unattraktiver machen könnten (Bausch et al. 2019).

Ein anderer wichtiger Punkt sind die Nachhaltigkeitsanstrengungen von Wintertourismusdestinationen und -unternehmen. Diese sind nicht nur durch die globale Erwärmung bedroht, sondern agieren auch in umweltsensiblen und geschützten Gebieten und haben im Vergleich zu anderen Branchen oft einen relativ flächen- und ressourcenintensiven Geschäftsbetrieb. Viele Unternehmen und Destinationen sind sich zunehmend ihrer Verantwortung für die Umwelt bewusst und versuchen, den Energieverbrauch zu senken, den Einsatz sauberer Energie zu erhöhen, umweltfreundliche Geschäftspraktiken und Verkehrsmittel am Zielort zu nutzen sowie Maßnahmen zum Schutz des Bodens zu ergreifen. Auch grüne Zertifizierungskennzeichen (Umweltzertifizierungsstandards wie die ISO-14000er-Serie oder eine Zertifizierung nach dem Eco-Management and Audit Scheme – kurz EMAS –, wie zum Beispiel bei der Schmittenhöhebahn in Zell am See) und die Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten (Global Reporting Initiative, GRI) zählen zu den möglichen Maßnahmen (Österreich Werbung 2019). Bei den Skibetrieben gibt es hierbei noch deutlichen Nachholbedarf. Wenige Skiliftunternehmen (wie Aspen Ski Resort in den USA, Compagnie des Alpes in Frankreich, Alpe d’Huez, Zermatt Bergbahnen in der Schweiz sowie Betriebe in Lech, Planai-Hochwurzen und Kaprun in Österreich) haben erfolgreich eine Umweltzertifizierung beantragt (ISO 14000; Quelle: ISO-Datenbank).

Für Bemühungen in Richtung klimaneutraler Skigebiete gibt es erste Belege.[3] Dies wurde z. B. durch den Bezug bzw. die Eigenproduktion des gesamten Stroms aus erneuerbaren Energieträgern, Wiederaufforstung in der eigenen Region sowie die Kompensation der noch anfallenden CO_2-Emissionen erreicht. Dies ermöglichte eine CO_2-Bilanzierung, welche auch als Grundlage für Verbesserungsmaßnahmen innerhalb des Unternehmens dienen soll.

6.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

Klimawandel bedeutet nicht zwangsläufig das Ende von schneebasiertem Wintertourismus. Die zu erwartenden Veränderungen sind regional sehr unterschiedlich ebenso wie die verfügbaren Anpassungsmaßnahmen. Die Beurteilung von Klimarisiken ist daher ein wichtiger Teil der Risikoabschät-

[2] http://www.ehoch2.co.at/photovoltaik/pitztaler-gletscher.html.

[3] Siehe die Brunni-Bahnen (http://www.brunni.ch/ueber-uns-links/ueber-uns/umwelterklaerung/), das seit 2018 erste als klimaneutral zertifizierte Bergbahnunternehmen der Schweiz, oder die Silvrettaseilbahn AG (https://www.ischgl.com/de/More/Seilbahnunternehmen/Klimaneutrales-Skigebiet), die ebenfalls seit 2019 als klimaneutral zertifiziert wurde.

zung von Unternehmen im Tourismus. Trotz gegebener Unsicherheiten in der Klimamodellierung können bestehende Modelle einen wertvollen Beitrag zur Risikoanalyse liefern. Jüngere Entwicklungen im Bereich des Schneemanagements sind wissenschaftlich noch unzureichend erforscht. Für eine solide Abschätzung der Effizienz, Wirksamkeit und der Folgewirkungen ist noch mehr Forschung gefordert.

Auf Nachfrageseite bestehen ebenfalls noch Wissenslücken: Wo existieren Kipppunkte, die das Verhalten der Gäste nachhaltig beeinflussen, sei es die Destinationswahl oder auch die Entscheidung, keinen Wintersport mehr auszuüben? Grundsätzlich sind auch weitere externe Faktoren, die das Tourismussystem beeinflussen, mit zu berücksichtigen, da sich diese Faktoren gegenseitig verstärken oder auch abschwächen können. So wurden z. B. die Folgen des demografischen Wandels im Quellmarkt Deutschland für den Skitourismus in Tirol bis zur Mitte des Jahrhunderts als bedeutender eingestuft als der Klimawandel (Steiger 2012). Forschungsbedarf ist auch in Bezug auf schneeunabhängige Urlaubsangebote und -produkte gegeben. Wie steht es beispielsweise um die Schneesensitivität von Gästen, die keinen klassischen Schneesport betreiben? Welche Produkte könnten Gäste ansprechen, für die Winterurlaub in den Alpen bisher keine Rolle spielt? Welche Destinationstypen wären für solch „neue Wintergäste" attraktiver? Gut erschlossene Wintersportdestinationen oder im Winter noch weniger erschlossene Tourismusregionen?

Empirische Analysen der finanziellen Situation von Hotels und Seilbahnen in Gebieten, die besonders vom Klimawandel betroffen sind, sind ebenfalls notwendig. Dies erfordert den Zugriff auf Betriebsdaten der amtlichen Statistik, die mit Geodaten verknüpft werden können. Zudem wäre eine Betrachtung der unterschiedlichen Wertschöpfung von Sommer- und Wintertourismus, inklusive der unterschiedlichen Wertschöpfungsabflüsse empfehlenswert.

Im Bereich der Mitigation besteht großer Forschungsbedarf bei der CO_2-Bilanz des Wintertourismus. Bisherige Literatur für Österreich ist entweder nur auf einen Teilbereich beschränkt, veraltet und/oder beruht auf einer Vielzahl von Annahmen aufgrund fehlender Daten. Für effektive Klimaschutzmaßnahmen im Wintertourismus sind ein solider Status quo sowie Monitoring der Bilanz und Wirksamkeit von eingeführten Maßnahmen nötig.

In den meisten jüngeren Impact-Studien werden die RCP-Szenarien 4.5 und 8.5 verwendet. Das gemäßigte Szenario RCP 2.6, bei welchem eine große Wahrscheinlichkeit zur Erreichung der Paris-Klimaziele besteht, fand bisher noch keine Anwendung. Es ist anzunehmen, dass die Folgen für den Wintertourismus im RCP-2.6-Szenario geringer ausfallen würden. Die Bandbreite der Folgen in unterschiedlichen RCP-Szenarien aufzuzeigen, könnte somit ein gewichtiges Argument für rasche und tief greifende Klimaschutzmaßnahmen darstellen.

Politik und Wirtschaft müssen sich mit den zunehmenden Leistungsunterschieden zwischen begünstigten und nichtbegünstigten Gebieten befassen. Eine stärkere öffentliche Unterstützung für benachteiligte Gebiete ist kostspielig und kann Anpassungsprobleme nur kurzfristig lindern. Im Allgemeinen sollten Fördermaßnahmen (z. B. öffentliche Investitionszuschüsse) evaluiert werden.

6.6 Zusammenfassung

Das hohe Niveau der touristischen Kennzahlen im Winter konnte in den letzten Jahren gehalten werden. Allerdings zeigen Untersuchungen, dass im Hauptherkunftsmarkt Deutschland das Interesse am Skifahren abnimmt, während z. B. die Beliebtheit des Winterwanderns zunimmt (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Dadurch ergibt sich ein steigender Wettbewerbsdruck, der die Rahmenbedingungen für manche Skigebiete und Destinationen erschweren dürfte. Der Klimawandel verändert die Bedingungen für natürlichen Schneefall und Beschneiung und das Risiko von schwierigen Situationen vor allem in den Saisonrandzeiten, aber in weiterer Folge auch im Hochwinter (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Dies verschärft weiter den Wettbewerbsdruck und könnte zu einem Verdrängungswettbewerb führen.

Pauschale Aussagen zur Zukunft des Wintertourismus sind nicht möglich, vielmehr wird die Zukunft aus einem komplexen Mix aus Gewinnern und Verlierern der Entwicklung bestehen. Skifahren wird technisch gesehen auch Ende des 21. Jahrhunderts noch möglich sein, nur vermutlich nicht mehr überall dort, wo das heute noch der Fall ist (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Untersuchungen zufolge könnten Mitte des Jahrhunderts noch 52–72 % (je nach Entwicklung der Treibhausgasemissionen) der Skigebiete in Österreich als schneesicher eingestuft werden, bei heutiger Beschneiungstechnologie und -kapazität. Die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Nachfrage werden auf nationaler Ebene als moderat eingeschätzt (< 10 %), da nach wie vor noch ausreichend viele Skigebiete schneesicher sind. Allerdings könnten sich große räumliche Nachfrageverschiebungen von ±50 % ergeben mit entsprechenden Folgen für die betroffenen Destinationen und Betriebe (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Die Herausforderung wird künftig sein, derartige Änderungen, seien sie positiv oder negativ, zu managen. Dazu zählt nicht nur die Entwicklung von schneeunabhängigen Winterprodukten, sondern auch die Absicherung des Wintersports in Regionen, die klimatisch begünstigt sind.

Der Wintertourismus trägt auch selbst zum Klimawandel bei. Daten für eine genauere Abschätzung des CO_2-Beitrags des Wintertourismus in Österreich sind derzeit nicht verfügbar. Die wenigen Belege zeigen allerdings, dass Verkehr und Beherbergung den mit Abstand höchsten Anteil an den

touristischen Emissionen tragen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Hier besteht der größte Handlungsbedarf, um den touristischen Anteil der Treibhausgasemissionen im Wintertourismus zu reduzieren. Bemühungen der Skigebietsbetreiber, ihre Emissionen zu reduzieren, z. B. durch effizienteres Schnee- und Pistenmanagement oder auch Energieerzeugung aus regenerativen Quellen, sind in diesem Zusammenhang zu begrüßen, können aber nur einen kleinen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten.

Kernaussagen – Kapitel 6

- Der Klimawandel verschärft den ohnehin steigenden Wettbewerbsdruck. Kürzere Saisonen, ein steigendes Risiko von Ausfalltagen aufgrund von Schneemangel sowie der steigende Beschneiungsbedarf stellen die Skigebiete vor Herausforderungen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Skifahren wird in Österreich bei entsprechender Beschneiung auch weiterhin möglich sein, jedoch ist mit einer Konzentration der Nachfrage auf Gunstlagen sowie steigenden Kosten zu rechnen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Die Gesamtnachfrage nach Wintertourismus in Österreich erscheint trotz Klimafolgen bis Mitte des Jahrhunderts auf nationaler Ebene stabil, allerdings mit großen räumlichen Umverteilungen innerhalb Österreichs. Dies schließt Veränderungen bei den Anteilen der Skifahrerinnen und Skifahrer nicht aus (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- CO_2-Einsparpotenziale bei Skigebieten bestehen durch den Bezug erneuerbarer Energie, durch kontinuierliches Monitoring der Schneehöhen auf den Pisten, emissionsärmere Fahrzeuge sowie bei der Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden. Bei Aktivitäten abseits des alpinen Skilaufs stellen die Umstellung auf erneuerbare Energien sowie energieeffizientere Gebäude Potenziale zur Emissionsreduktion dar.
- Forschungsbedarf besteht vor allem bei den Treibhausgasemissionen des Tourismus und bei den möglichen Gästereaktionen auf wärmer werdende Winter und den damit verbundenen Anpassungsmaßnahmen der Anbieterseite.

Literatur

Abegg, B., König, U. & Maisch, M. (1994) Klimaänderung und Gletscherskitourismus. *Geographica Helvetica* 49(3), 103–114. DOI: https://doi.org/10.5194/gh-49-103-1994

Abegg, B. (1996) *Klimaänderung und Tourismus. Klimafolgenforschung am Beispiel des Wintertourismus in den Schweizer Alpen*. Vdf Zürich, Zürich, Schweiz.

Abegg, B., Agrawala, S., Crick, F. & de Montfalcon, A. (2007) Climate change impacts and adaptation in winter tourism. In: Agrawala, S. (Hrsg.) *Climate Change in the European Alps. Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*, S. 25–60. OECD, Paris, Frankreich.

Bätzing, W. (2017) Orte guten Lebens.: Visionen für einen Alpentourismus zwischen Wildnis und Freizeitpark. In: Luger, K. & Rest, F. (Hrsg.) *Alpenreisen: Erlebnis, Raumtransformationen, Imagination*, S. 215–236. StudienVerlag, Innsbruck, Österreich.

Bausch, T. & Unseld, C. (2017) Winter tourism in Germany is much more than skiing! Consumer motives and implications to Alpine destination marketing. *Journal of Vacation Marketing* 24(3), 203–217. DOI: https://doi.org/10.1177/1356766717691806

Bausch, T., Humpe, A. & Gössling, S. (2019) Does climate change influence guest loyalty at Alpine winter destinations? *Sustainability* 11(15), 4233. DOI:https://doi.org/10.3390/su11154233

BMVI (2018) *Verkehr in Zahlen 2018/2019*. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg, Deutschland. Online unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen_2018-pdf.html (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Breiling, M., Charamza, P. & Skage, O.R. (1997) *Klimasensibilität österreichischer Bezirke mit besonderer Berücksichtigung des Wintertourismus*. Institut für Landschaftsplanung Alnarp, Schwedische Universität für Agrarwissenschaften, Alnarp, Schweden. Online unter: http://www.breiling.org/publ/klimwt.pdf (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Butler, R.W. (1980) The concept of a tourist area cycle of evolution: implications for management of resources. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 24(1), 5–12. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x

Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., Lexer, A., Peßenteiner, S., Poetsch, M.S., Salzmann, M., Spiekermann, R., Switanek, M. & Truhetz, H. (2016) *ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse*. Projektendbericht. Online unter: https://data.ccca.ac.at/dataset/a4ec86ca-eeae-4457-b0c7-78eed6b71c05 (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Damm, A., Köberl, J. & Prettenthaler, F. (2014) Does artificial snow production pay under future climate conditions? – A case study for a vulnerable ski area in Austria. *Tourism Management* 43, 8–21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.01.009

Damm, A., Greuell, W., Landgren, O. & Prettenthaler, F. (2017) Impacts of +2 °C global warming on winter tourism demand in Europe. *Climate Services* 7, 31–46. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.07.003

Diolaiuti G., Smiraglia, C., Pelfini, M., Belò, M., Pavan, M. & Vassena, G. (2006) The recent evolution of an Alpine glacier used for summer skiing (Vedretta Piana, Stelvio Pass, Italy). *Cold Regions Science and Technology* 44(3), 206–216. DOI: https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2005.11.006

DSV (2019) *Technischer Schnee & Pisten*. Deutscher Skiverband. Deutscher Skiverband (DSV), Planegg, Deutschland. Online unter: https://www.deutscherskiverband.de/ueber_uns_umwelt_fragen_techn_de.html (letzter Zugriff: 01.04.2020).

Duprez, C. & Burget, L. (2007) *Bilan gaz a effet de serre en station Saint Martin de Belleville (Les Menuires, Val Thorens)*. Studie im Auftrag Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) und der Gemeinde Saint Martin de Belleville. Online unter: https://www.yumpu.com/fr/document/view/30300376/bilan-gaz-a-effet-de-serre-en-station-mountain-riders (letzter Zugriff: 13.12.2018).

E-Control (2018) *Pro-Kopf-Verbrauch: Entwicklung des Inlandstromverbrauchs sowie des Haushaltsstromverbrauchs je Einwohner*. E-Control, Wien, Österreich. Online unter: https://www.e-control.at/statistik/strom/betriebsstatistik/jahresreihen (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Falk, M. (2010) A dynamic panel data analysis of snow depth and winter tourism. *Tourism Management* 31(6), 912–924. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.11.010

Falk, M. (2013a) A survival analysis of ski lift companies. *Tourism Management* 36, 377–390. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.10.005

Falk, M. (2013b) Impact of long-term weather on domestic and foreign winter tourism demand. *International Journal of Tourism Research* 15(1), 1–17. DOI: https://doi.org/10.1002/jtr.865

Falk, M. (2017) Gains from horizontal collaboration among ski areas. *Tourism Management* 60, 92–104. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.11.008

Falk, M. & Hagsten, E. (2018) Winter weather anomalies and individual destination choice. *Sustainability* 10(8), 2630. DOI: https://doi.org/10.3390/su10082630

Falk, M. & Lin, X. (2018) Sensitivity of winter tourism to temperature increases over the last decades. *Economic Modelling* 71, 174–183. DOI: https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.12.011

Falk, M. & Steiger, R. (2018) An exploration of the debt ratio of ski lift operators. *Sustainability* 10(9), 2985. DOI: https://doi.org/10.3390/su10092985

Falk, M. & Steiger, R. (2019) Size facilitates profitable ski lift operations. *Tourism Economics*. DOI: https://doi.org/10.1177/1354816619868117

Firgo, M. & Fritz, O. (2017) Does having the right visitor mix do the job? Applying an econometric shift-share model to regional tourism developments. *The Annals of Regional Science* 58(3), 469–490. DOI: https://doi.org/10.1007/s00168-016-0803-4

Fleischhacker, E., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/ (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Fleischhacker, V. (2018) *Klimawandel und Wintersporttourismus in Österreich 203*0. Institut für touristische Raumplanung-ITR, Tulln an der Donau, Österreich. Online unter: http://www.tourismusforschungaustria.at/440348425 (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Friesenbichler, J. (2003) *Energieeinsatz und CO_2-Emissionen im Wintertourismus*. Diplomarbeit im Rahmen des Fachhochschulstudiengangs „Infrastrukturwirtschaft“ der FH Joanneum Kapfenberg, Österreich.

Gössling, S. & Hall, M.C. (2006) Uncertainties in predicting tourist flows under scenarios of climate change. *Climatic Change* 79(3–4), 163–173. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-006-9081-y

Gössling, S., Scott, D. & Hall, C.M. (2018) Global trends in length of stay: implications for destination management and climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(12), 2087–2101. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1529771

Grünewald, T., Wolfsperger, F. & Lehning, M. (2018) Snow farming: conserving snow over the summer season. *The Cryosphere* 12(1), 385–400. DOI: https://doi.org/10.5194/tc-12-385-2018

Köberl, J., Prettenthaler, F., Nabernegg, S. & Schinko, T. (2015) Tourism. In: Steininger, K., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W. & Prettenthaler, F. (Hrsg.) *Economic evaluation of climate change impacts: development of a cross-sectoral framework and results for Austria*, S. 367–388. Springer, Cham, Schweiz.

Lampersberger, P., Benke, G., Grim, M., Hüttler, W., Preßmair, G., Schwarz-Viechtbauer, K. & Szeywerth, F. (2017) *EnergieFit: Innovative Energietechnologien für Sportstätten. Teil 1: Leitfaden für Entscheidungsträger*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Energieforschungsprogramm“. Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden-EntscheidungstrgerEnergieFit.pdf (letzter Zugriff:02.06.2020).

Land Tirol (2019) *Wasserbuch – Auszug des Landes Tirol: 9/1980 Beschneiungsanlage Hochzillertal & Retentionsmaßnahmen Aschauerbach*. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://portal.tirol.gv.at/wisSrvPublic/wis/wbo_wb_auszug.aspx?TYPE=T&ANL_ID=T60929093 (letzter Zugriff: 04.06.2020).

Landauer, M. & Pröbstl, U. (2008) Klimawandel, Skilanglauf und Tourismus in Österreich. Wahrnehmung durch Skilangläufer, Landschaftserlebnis und mögliche Adaptionsstrategien. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 40(10), 336–342. Online unter: https://www.nul-online.de/artikel.dll/NuL-08-10-S336-342_MTMxODM0Mw.PDF (letzter Zugriff: 06.05.2020)

Landauer, M., Pröbstl, U. & Haider, W. (2012) Managing cross-country skiing destinations under the conditions of climate change – Scenarios for destinations in Austria and Finland. *Tourism Management* 33(4), 741–751. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.08.007

Landauer, M., Haider, W. & Pröbstl-Haider, U. (2013) The Influence of Culture on Climate Change Adaptation Strategies: preferences of cross-country skiers in Austria and Finland. *Journal of Travel Research* 53(1), 96–110. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287513481276

Luthe, T. (2009) *SkiSustain: vulnerability to global change and sustainable adaptation of ski tourism*. Institut für Outdoor Sport und Umweltforschung, Deutsche Sportuniversität Köln, Deutschland. Online unter: https://www.dshs-koeln.de/fileadmin/redaktion/Institute/Natursport_und_Oekologie/Veroeffentlichungen/Schriftenreihe/INOEK_Band_25_Dissertation_Luthe.pdf (letzter Zugriff: 06.05.2020).

Mayer, M., Steiger, R. & Trawöger, L. (2007) Technischer Schnee rieselt vom touristischen Machbarkeitshimmel – Schneesicherheit und technische Beschneiung in westösterreichischen Skidestinationen vor dem Hintergrund klimatischer Wandlungsprozesse. In: Österreichische Geographische Gesellschaft (Hrsg.) *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft Band 149/2007*, S. 157–180. Österreichische Geographische Gesellschaft, Wien, Österreich.

Mayer, M., Demiroglu, O.C. & Ozcelebi, O. (2018) Microclimatic volatility and elasticity of glacier skiing demand. *Sustainability* 10(19), 3536. DOI: https://doi.org/10.3390/su10103536

Olefs M., Fischer, A. & Lang, J. (2010) Boundary conditions for artificial snow production in the Austrian Alps. *Journal of Applied Meteorology & Climatology* 49(6), 1096–1113. DOI: https://doi.org/10.1175/2010JAMC2251.1

Österreich Werbung (2012) *T-MONA Urlauber Winter 2011/12*. Reiseverhalten der Gäste in Österreich. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2018a) *Österreich-Urlauber im Winter 2017/18*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich..

Österreich Werbung (2018b) *Winterurlauber in Österreich. Langläufer*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/tourismusforschung/studien-und-berichte/langlaeufer-winter-201718/ (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Österreich Werbung (2018c) *Winterurlauber in Österreich. Skifahrer*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2018d) *Winterurlauber in Österreich. Snowboarder*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich..

Österreich Werbung (2018e) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2019*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Prettenthaler F. & Formayer, H. (Hrsg.) (2011) *Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden*. Studien zum Klima-

wandel in Österreich, Band 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich.

Prettenthaler, F., Formayer, H., Aumayer, C., Haas, P., Habsburg-Lothringen, C., Hofstätter, M., Richter, V. & Vetters, N. (2009) Global change impact on tourism: der sozioökonomische Einfluss des Klimawandels auf den Winter- und Sommertourismus in Österreich. Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Institut für Technologie- und Regionalpolitik und Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie. Zitiert in: APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*, S. 670. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Pröbstl, U. (2006) *Kunstschnee und Umwelt: Entwicklung und Auswirkungen der technischen Beschneiung*. Haupt, Bern u. a., Schweiz.

Pröbstl-Haider, U. & Haider, W. (2013) Tools for measuring the intention for adapting to climate change by winter tourists: some thoughts on consumer behavior research and an empirical example. *Tourism Review* 68(2), 44–55. DOI: https://doi.org/10.1108/TR-04-2013-0015

Pröbstl-Haider, U., Mostegl, N. & Haider, W. (2015) *Einfluss von Skigebietsverbindungen im Bereich Stubai/westliches Mittelgebirge auf die regionale und deutsche Nachfrage durch Wintersportler*. Endbericht. Online unter: https://www.brueckenschlag-tirol.com/app/download/12644911327/Endbericht+Arge+Br%C3%BCckenschlag+FINAL+2015.pdf?t=1473671355 (letzter Zugriff: 09.05.2020).

Pröbstl-Haider, U. & Mostegl, N. (2016) Skigebiete im Vergleich: macht Größe allein schon sexy? *FdSnow* 49, 28–35.

Pröbstl-Haider, U. & Flaig, R. (2019) The knockout deal – pricing strategies in Alpine ski resorts. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges,* S. 116–137. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Pröbstl-Haider, U. & Mostegl, N. (2019) A matter of culture: how cultural differences shape skiing motivation, behaviour and destination choice. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 192–211. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Rixen C., Teich, M., Lardelli, C., Gallati, D., Pohl, M., Pütz, M. & Bebi, P. (2011) Winter tourism and climate change in the Alps: an assessment of resource consumption, snow reliability, and future snowmaking potential. *Mountain Research and Development* 31(3), 229–236. DOI: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00112.1

Roth, R., Krämer, A. & Görtz, M. (2012) *Grundlagenstudie Wintersport Deutschland*. Schriftenreihe Natursport und Ökologie, Band 26. Institut für Natursport und Ökologie, Deutsche Sporthochschule Köln (DSHS), Deutschland.

Roth, R., Krämer, A. & Severiens, J. (2018) *Zweite Nationale Grundlagenstudie Wintersport Deutschland 2018*. Schriftenreihe Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS), Planegg, Deutschland. Online unter: https://www.stiftung.ski/sis-lab/grundlagenstudie-wintersport/ (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Rothleitner, M. (2019) Persönliche Auskunft Michael Rothleitner, Schneezentrum Tirol, Österreich.

Rutty, M., Scott, D., Johnson, P., Jover, E., Pons, M. & Steiger, R. (2015a) Behavioural adaptation of skiers to climatic variability and change in Ontario, Canada. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 11, 13–21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jort.2015.07.002

Rutty, M., Scott, D., Johnson, P., Jover, E., Pons, M. & Steiger, R. (2015b) The geography of skier adaptation to adverse conditions in the Ontario ski market. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 59(4), 391–403. DOI: https://doi.org/10.1111/cag.12220

Schwaiger, H., Bird, D.N., Damm, A., Kortschak, D. & Prettenthaler, F. (2017) *Die Klima- und Energiebilanz von Skigebieten mit technischer Beschneiung unter Berücksichtigung des Albedo-Effektes*. Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://www.joanneum.at/fileadmin/LIFE/News_Bilder_Logos/news/Klima-und_Energiebilanz_von_Beschneiung.pdf (letzter Zugriff: 15.04.2020).

Spandre P., Morin, S., Lafaysse, M., Lejeune, Y., François, H. & George-Marcelpoil, E. (2016) Integration of snow management processes into a detailed snowpack model. *Cold Regions Science and Technology* 125, 48–64. DOI: https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2016.01.002

Statistik Austria (2019) *Tourismus*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/index.html (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Steiger, R. & Mayer, M. (2008) Snowmaking and climate change: future options for snow production in Tyrolean ski resorts. *Mountain Research and Development* 28(3), 292–298. DOI: https://doi.org/10.1659/mrd.0978

Steiger, R. (2010) The impact of climate change on ski season length and snowmaking requirements. *Climate Research* 43(3), 251–262. DOI: https://doi.org/10.3354/cr00941

Steiger, R. (2011) The impact of snow scarcity on ski tourism: an analysis of the record warm season 2006/07 in Tyrol (Austria). *Tourism Review*, 66(3), 4–15. DOI: https://doi.org/10.1108/16605371111175285

Steiger, R. (2012) Scenarios for skiing tourism in Austria: integrating demographics with an analysis of climate change. *Journal of Sustainable Tourism* 20(6), 867–882. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2012.680464

Steiger, R. & Abegg, B. (2013) The sensitivity of Austrian ski areas to climate change. *Tourism Planning & Development* 10(4), 480–493. DOI: https://doi.org/10.1080/21568316.2013.804431

Steiger, R. & Stötter, J. (2013) Climate change impact assessment of ski tourism in Tyrol. *Tourism Geographies* 15(4), 577–600. DOI: https://doi.org/10.1080/14616688.2012.762539

Steiger, R. & Abegg, B. (2015) Klimawandel und Konkurrenzfähigkeit der Skigebiete in den Ostalpen. In: Egger, R. & Luger, K. (Hrsg.) *Tourismus und mobile Freizeit – Lebensformen, Trends, Herausforderungen*, S. 319–332. Books on Demand, Norderstedt, Deutschland.

Steiger, R. & Posch, E. (2017) *Zusammenfassung der Umfrageergebnisse 2015/2016. „Wie reagieren unsere Wintergäste in schneearmen Saisonperioden?" Projekt CCSBD-AT.* Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: https://geographie.uibk.ac.at/blog/atg/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/Endbericht_Befragung_Juni2017_Web.pdf (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Steiger, R., Posch, E., Pons-Pons, M. & Vilella, M. (2018) *Climate change impacts on skier behaviour and spatial distribution of skiers in Austria*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt CCSBD-AT, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/12-EB-CCSBD-AT-.pdf (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Steiger, R., Scott, D., Abegg, B., Pons, M. & Aall, C. (2019) A critical review of climate change risk for ski tourism. *Current Issues in Tourism* 22(11), 1343–1379. DOI: https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1410110

Steiger, R., Posch, E., Tappeiner, G. & Walde, J. (2020) The impact of climate change on demand of ski tourism: a simulation study based on stated preferences. *Ecological Economics* 170, 106589. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106589

Steiger, R. & Scott, D. (2020) Ski tourism in a warmer world: increased adaptation and regional economic impacts in Austria. *Tourism Management* 77, 104032. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104032

Töglhofer, C., Eigner, F. & Prettenthaler, F. (2011) Impacts of snow conditions on tourism demand in Austrian ski areas. *Climate Research* 46(1), 1–14. DOI: https://doi.org/10.3354/cr00939

Umweltbundesamt (2018) *Vergleichende Treibhausgasbilanz typischer Arten von Urlauben*. Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Ös-

terreich (WKO), Fachverband Seilbahnen; in Zusammenarbeit mit Wintersport-Tirol. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich.

Unbehaun, W., Pröbstl, U. & Haider, W. (2008) Trends in winter sport tourism: challenges for the future. *Tourism Review* 63(1), 36–47. DOI: https://doi.org/10.1108/16605370810861035

Vanat, L. (2018) *2018 International Report on Snow & Mountain Tourism.* Laurent Vanat, Genf, Schweiz.

Weihs, P. & Laimighofer, J. (2019) *SnowAlb – Effekte künstlicher Beschneiung auf den Strahlungshaushalt der Skiregion Saalbach-Hinterglemm*. Endbericht von Start-Clim2018.C in StartClim2018: Synergien und Nutzungskonflikte bei der Umsetzung von Klimawandelanpassung und den Sustainable Development Goals in Österreich aus Sicht der Klimaforschung. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2018_reports/StCl18C_lang.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2020).

WKO (2001) *Berichtsblätter. Wirtschaftsbericht der Seilbahnen. Bilanzjahr Winter 2000/2001 – Sommer 2001*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Fachverband Seilbahnen, Wien, Österreich

WKO (2007) *Berichtsblätter. Trendmonitor Saisonbilanz Winter 2006/2007*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Fachverband Seilbahnen, Wien, Österreich

WKO (2018) *Seilbahnen: Zahlen/Daten/Fakten*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/transport-verkehr/seilbahnen/ZahlenDatenFakten.html (letzter Zugriff: 07.05.2020).

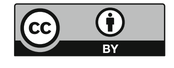
WKO (2019) *FACTSHEET – Technische Beschneiung in Österreich*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Fachverband Seilbahnen, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/transport-verkehr/seilbahnen/factsheet-beschneiung.pdf (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Zegg, R., Küng, T. & Grossrieder, R. (2010) *Energiemanagement Bergbahnen*. Seilbahnen Schweiz (SBS), Bern und Chur, Schweiz.

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2010) *So sportlich ist Österreich: die Sportausübung im Europa- und Bundesländer-Vergleich*. ift Forschungstelegramm 12/2010. IFT Institut für Freizeit- und Tourismusforschung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.freizeitforschung.at/data/forschungsarchiv.html (letzter Zugriff: 07.05.2020).

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2018a) *Skifahren ist teurer geworden, wie vieles andere auch*. ift Forschungstelegramm 7/2018. IFT Institut für Freizeit- und Tourismusforschung, Wien, Österreich. Online unter: http://www.freizeitforschung.at/data/forschungsarchiv.html (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2018b) *Sportmonitor 2018: Österreich wird sportlicher*. ift Forschungstelegramm 3/2018. IFT Institut für Freizeit- und Tourismusforschung, Wien, Österreich. Online unter: http://www.freizeitforschung.at/data/forschungsarchiv.html (letzter Zugriff: 12.05.2020).



7 Outdooraktivitäten und damit zusammenhängende Einrichtungen im Sommer und in den Übergangszeiten

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Ulrike Pröbstl-Haider

Lead Authors (LAs)
Ulrike Pröbstl-Haider, Claudia Hödl, Kathrin Ginner

Contributing Authors (CAs)
Martin Falk, Florian Borgwardt, Herbert Formayer, Marc Olefs, Kai Illing

7.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Der Sommertourismus in Österreich trägt wesentlich zu der großen Bedeutung des Tourismus insgesamt bei. So hat die Zahl der Nächtigungen in den Sommermonaten in Österreich 2018 erneut einen Höchstwert erreicht. Mit bisher 68,67 Mio. Nächtigungen liegt die Sommersaison 2018 (Mai bis September) um 2,2 % über dem Vorjahresniveau. Auch die Zahl der Ankünfte stieg in der vergangenen Sommersaison um 2,9 % auf 21,70 Mio. (Statistik Austria 2018). Mehr Nächtigungen wurden auch im September 2018, also außerhalb der eigentlichen Sommersaison festgestellt. Im September 2018 nahm die Zahl der Gäste um 2,0 % auf 3,86 Mio. zu, Gästenächtigungen stiegen um 1,4 % auf 11,24 Mio. Zu diesem Ergebnis trugen die ausländischen Herkunftsmärkte mit einem Plus von 1,6 % auf 7,86 Mio. bei. Die Nächtigungszahlen wichtiger Herkunftsländer, wie Deutschland (+1,2 %), Schweiz und Liechtenstein (+3,5 %) sowie der Niederlande (+2,1 %), erhöhten sich weiter. Die Zahl der inländischen Gästenächtigungen stieg ebenfalls um 0,9 % auf 3,38 Mio. (Statistik Austria 2018).

Bei dieser sogenannten Renaissance der Sommerfrische geht es – wie sozialpsychologische Arbeiten hervorheben – weniger um eine Präferenz für ländliche Räume und attraktivere Kulturlandschaften, sondern vielmehr um authentische oder authentisch empfundene Räume für Selbstreflexion, Erlebnisse, neue Erkenntnisse und kreative Gestaltung als touristische Gegenwelt zu einem „entfremdeten, anonymen, ökonomisierten und ungesunden Alltag" (Lippmann 2016, S. 206; May 2017). Unterstützt werden diese sozialpsychologischen Motive aber auch durch attraktive Angebote im Sommer und politisch instabile Verhältnisse in bisherigen Urlaubsländern wie Tunesien, Türkei und anderen Ländern im Nahen Osten. Hitzestress im Sommer in städtischen Räumen kommt als weiteres wichtiges Motiv hinzu (Weber et al. 2018).

Diese Trend kann man auch in aktuellen Studien zu den Reisemotiven inländischer Urlauberinnen und Urlauber verfolgen. Eine Studie zu aktuellen Reisemotiven der österreichischen Bevölkerung zeigt, dass für rund zwei Drittel der Befragten „Natur und Ruhe" ein besonders wichtiges Motiv sind, ebenso viele Urlauberinnen und Urlauber interessieren sich für „Wellness und Entspannung". Weniger attraktiv erscheinen Urlaube mit dem Schwerpunkt „Kunst und Kultur". Nur jeder Vierte würde diese Rubrik zum Motto des Urlaubs machen. Noch dahinter liegen „Action und Sport" (rund 21 %) und „Bildung und Wissen" mit rund 18 %. Die Österreicherinnen und Österreicher setzten im Urlaub also vor allem auf Erholung. Darunter verstehen die Befragten gute frische Luft (73,4 %), Ruhe (72,7 %) und schöne Natur (70,1 %; Nationalparks Austria 2016)[1].

Weiterhin bestätigen sich aktuell Hinweise der Trendforschung, wonach sich die Urlaubswünsche und Aktivitäten weiter diversifizieren (Zukunftsinstitut 2011). In der Folge entwickelt sich ein stark fragmentierter Angebotsmarkt mit starkem Fokus auf einen persönlichen, flexibel zugänglichen Komfort. Beispiele für eine starke Diversifizierung zeigen sich insbesondere im Angebot für das Segment Radfahren und Wandern. Der wachsende Radtourismus in Österreich zeigt, dass entschleunigtes Reisen an Bedeutung gewinnt. Bei Flusskreuzfahrten auf der Donau oder mehrtätigen Bike- und Wandertouren wird der Weg zum Ziel (Österreich Werbung 2018a).

Eine weitere wichtige Entwicklung ist die Positionierung von Sommerdestinationen im Zusammenhang mit „Experience Design". Dieser Begriff beschreibt die Praxis der Ge-

[1] Insgesamt wurden im Rahmen der zitierten Studie 1514 Österreicherinnen und Österreicher zwischen 14 und 69 Jahren befragt. Genaue Informationen zur Altersverteilung der befragten Personen sind nicht verfügbar. Eine (mögliche) Altersabhängigkeit der Motive lässt sich daher nicht belegen.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_7

staltung von Produkten, Prozessen, Dienstleistungen, Ereignissen und Umgebungen mit einem Fokus auf die Qualität der Benutzererfahrung (Tussyadiah 2013). Es geht darum, Erlebnisse zu schaffen, die den Gästen in Erinnerung bleiben und weitererzählt werden. Diesem Trend zu Design und Themenbergen folgen zahlreiche Bergbahnen in Österreich. Seit 2001 setzen die inzwischen 79 Themenberge überaus erfolgreich darauf, den Bergsommer mit einzigartigen Attraktionen besonders anziehend zu gestalten. Teil der sog. besten österreichischen Sommerbergbahnen sind unter anderem die bekanntesten mit Seilbahnen erschlossenen Berge Österreichs, wie z. B. Dachstein, Zugspitze, Kitzsteinhorn und Wilder Kaiser (Seilbahnen Österreich o.J.).

7.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

Neben einem starken Inlandsmarkt stellen wie bisher Deutschland, die Niederlande und Schweiz/Liechtenstein wichtige Herkunftsmärkte dar (Abb. 1.5 in Kap. 1; Statistik Austria 2019). Das Interesse erwies sich in den vergangenen Jahren als gleichbleibend hoch und tendenziell ansteigend. Bei ausgezeichneten und stabilen Wetterbedingungen lässt sich auch eine Zunahme durch spontane Buchungen in den umliegenden europäischen Nachbarstaaten erkennen. Dies zeigte sich 2018 u. a. durch eine deutliche Zunahme an deutschen sowie polnischen Urlauberinnen und Urlaubern (Österreich Werbung 2018b).

Befragungen von deutschen Gästen zeigten, dass sich die Urlaubsmotive vier Gruppen zuordnen lassen (Pröbstl-Haider et al. 2014). Dazu zählen das Erlebnis von Natur und regionalen Besonderheiten, das soziale Erlebnis (Familie/Gruppenerlebnis), Erholung mit Well-being (Erholungsurlaub) sowie Aktivitäten und Sporterlebnis (aktiver Urlaub/Sporturlaub). Weiterhin ist eine Zunahme italienischer Gäste aufgrund der Hitze in italienischen Städten in den Sommermonaten und gezielter Werbung für österreichische Natur und Kultur wahrscheinlich (Cai et al. 2011; Österreich Werbung 2011, 2018c). Generell trägt auch der Aspekt der Sicherheit zu einer Zunahme der Reisen nach Österreich bei, weil viele alternative Urlaubsregionen, wie zum Beispiel Tunesien, Ägypten, aber auch die Türkei und andere Reiseziele im Nahen Osten, diesbezüglich an Attraktivität verloren haben. Von dieser Entwicklung profitiert vor allem der Sommertourismus in Österreich (vgl. Kap. 1). Als vorteilhaft für deutsche Urlauberinnen und Urlauber wird auch die Tatsache empfunden, dass es keine Sprachbarriere gibt.

Das Nachfragepotenzial bei deutschen Gästen erscheint bei Weitem nicht ausgeschöpft, da vielfach der Sommerurlaub in den Bergen noch mit Anstrengung und Planungsaufwand verbunden wird (Österreich Werbung und Fachverband Seilbahnen WKO 2018). In einer repräsentativen Befragung in Deutschland geben nur 10 % an, gar nicht an einem Urlaub im Alpenraum interessiert zu sein (Pröbstl et al. 2012; Pröbstl-Haider und Haider 2014). Diese Ergebnisse sowie die Daten der Österreich Werbung und der WKO legen eine weitere Zunahme deutscher Sommerurlaubender in den österreichischen Alpen nahe (Pröbstl et al. 2012).

Neben dem Wanderurlaub, der stark nachgefragt wird, ist auch der Radtourismus ein wachsendes Segment. Insgesamt ist nach Pechlaner et al. (2015) von 18,6 Mio. Mountainbikern in Europa und rund 40,4 Mio. Trekkingbike-Benutzern auszugehen, die jeweils ein wichtiges touristisches Potenzial darstellen. Bereits heute werden den Mountainbikenden in Österreich 26.400 Kilometer Radrouten zur Verfügung gestellt. Die Verkaufszahlen in Deutschland unterstreichen auch die zunehmende Bedeutung des E-Mountainbikes (Pechlaner et al. 2015). Von dieser Entwicklung wird auch ein starker Einfluss auf die Nachfrage und Produktentwicklung in Österreich erwartet, weil mit dem E-Bike für ein Bergerlebnis weniger Kondition und Kraft erforderlich ist (Hatje 2016; Pröbstl-Haider et al. 2017a). Insgesamt zeigt sich eine starke Diversifizierung, die von verschiedenen E-Bikes, über Fat-, Trekking-, Offroad-, Mountain- und Citybikes bis zu den klassischen Rennrädern reicht.

Trotz der quantitativen Zunahme der sommertouristischen Nachfrage ist zu beachten, dass die Wertschöpfung in Sommer und Winter sehr unterschiedlich ist (siehe Tab. 7.1). So beliefen sich die durchschnittlichen Tagesausgaben der Urlauberinnen und Urlauber im Winter 2018/2019 auf 185 €, jene im Sommer 2018 hingegen nur auf 160 € (Österreich Werbung 2018d, 2019). Dabei ist aber zu beachten, dass die Unterschiede v. a. bei den Kategorien Unterkunft sowie Seilbahnen und Lifte liegen, wo die Kosten im Winter deutlich höher sind (Österreich Werbung 2018d, 2019). In der Schweiz ist die größere ökonomische Bedeutung des Wintertourismus gegenüber dem Sommertourismus ebenfalls nachgewiesen (Backhaus et al. 2013).

Tab. 7.1 Ausgaben eines durchschnittlichen Urlaubsgastes in der Wintersaison 2018/2019 und Sommersaison 2018. (Gerundete Werte, gemäß Österreich Werbung 2018d, 2019)

	Ausgaben im Winter (pro Person/Tag) in €	Ausgaben im Sommer (pro Person/Tag) in €
Unterkunft	91	78
Mobilität vor Ort	28	15
Essen und Getränke	26	23
Sonstige Ausgaben	39	43
Gesamtausgaben (ohne An- und Rückreise)	185	160

Weiterhin ist auch die unterschiedliche Wertschöpfung zwischen den Urlaubsformen und Aktivitäten zu beachten, die zum Beispiel bei Radtourismus oder Seentourismus deutlich voneinander abweichen (Abb. 1.4 in Kap. 1).

7.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

7.3.1 Allgemeiner Einfluss des Klimawandels auf Outdooraktivitäten im Urlaub

Einfluss von Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlägen

Die Analyse der relevanten Literatur zeigt zunächst, dass es eine Herausforderung darstellt, einzelne meteorologische Messgrößen wie die Temperatur und ihre Bedeutung für den Tourismus mit ausreichender Genauigkeit so zu definieren, dass es möglich ist, zukünftige Szenarien bewerten zu können. Zum Beispiel definieren Matzarakis und Amelung (2008) den physiologisch angenehmen Temperaturbereich zwischen 18 und 23 °C und argumentieren, dass die Wärmebelastung bei einer physiologischen Äquivalenttemperatur von 35 °C beginnt. Für Großbritannien zeigt Maddison (2001), dass die im Idealfall höchste Temperatur pro Tag 30 °C nicht überschreiten sollte. Lise und Tol (2002) geben an, dass die optimale Mitteltemperatur über einen Zeitraum von 24 Stunden global bei 21 °C liegen sollte. Für die deutschen Tourismusdestinationen hat Hamilton (2004) eine optimale Temperatur von 24 °C genannt. Angesichts dieser divergierenden Angaben, welche Temperaturen aus touristischer Sicht als angenehm einzustufen sind, ist es schwierig, die Auswirkungen des Klimawandels zu diskutieren, und eine Modellierung, die sich auf einen Teilaspekt oder eine Methode bezieht, ist problematisch. Daher schlagen einige Autorinnen und Autoren vor, sich nur auf den Temperaturbereich zu beziehen, der negative Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit hat (z. B. tropische Nächte; APCC 2014; vgl. auch Kap. 2, Tab. 2.1).

Aus der Sicht der sportwissenschaftlichen Forschung, die vor allem die thermophysiologische Empfindlichkeit bei Aktivitäten wie Radfahren, Klettern oder Bergwandern betrachtet, wird der multidisziplinär entwickelte Universal Thermal Climate Index (UTCI) bevorzugt (Jendritzky und de Dear 2009; Brocherie et al. 2015), der valide in unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen, saisonalen Bedingungen für eine Vielzahl von unterschiedlich anstrengenden Aktivitäten eingesetzt werden kann. Auch Effekte durch Bekleidung lassen sich durch den UTCI modellieren und geben den jeweiligen thermischen Stress durch Hitze oder Kälte wieder. Verschiedene Autorinnen und Autoren erwarten deshalb, dass die touristische Ausrichtung auf Gesundheit und Well-being dazu führen wird, dass dieser Index weite Verbreitung finden wird und idealerweise zusammen mit Wetterinformationen angegeben werden sollte (Piskuta et al. 2012; Brocherie et al. 2015).

Aus physiologischer und sportmedizinischer Sicht stellen weiterhin Hitzewellen (d. h. längere Perioden mit extrem hohen Temperaturen) eine substanzielle Belastung für die menschliche Gesundheit dar, die vor allem ältere Menschen und Kinder bei erholungsbezogenen oder sportlichen Aktivitäten trifft (Brocherie et al. 2015). Die Effekte, die durch Hitze ausgelöst werden, können von Hitzewallungen, einem Kreislaufkollaps (Synkope), Krämpfen über Erschöpfungszustände bis zu Desorientierung reichen. Muskuläre Beanspruchung, Dehydrierung und starker Elektrolytverlust wirken hier zusammen und können durch weitere Faktoren wie Fettleibigkeit, geringe Fitness, unzureichende Akklimatisation sowie andere Belastungen wie Sonnenbrand verstärkt werden (Kerle und Nishimura 1996; Holtzhausen und Noakes 1997; Lorenzo et al. 2010; Ross et al. 2013).

Rudel et al. (2007) untersuchten unter Beachtung wichtiger tourismusrelevanter, bioklimatischer Parameter (insbesondere PET, physiologisch äquivalente Temperatur) die Bedingungen für den alpinen Sommertourismus unter Aspekten des Klimawandels. Zu den zentralen Schlussfolgerungen gehören (siehe auch Kap. 2 in diesem Bericht), unter anderem bezogen auf die touristischen Aktivitäten, folgende Aspekte:

- Die Anzahl der Tage mit Hitzestress nimmt zwar zu (Kap. 2), allerdings sind die bergtouristisch interessanten Lagen über 1000–1200 m nicht davon betroffen.
- Positiv wirkt sich auch die Tatsache aus, dass die Anzahl der Tage, in denen thermisch komfortable Bedingungen vorherrschen, sich insgesamt um ca. 10 Tage erhöhen und so zu einer Verlängerung thermisch geeigneter Bedingungen für Freizeit und Erholung führen. Davon können viele Outdooraktivitäten profitieren.
- Die Anzahl der Sonnentage erhöht sich danach ebenfalls, jedoch nur in höheren Lagen.
- Weiterhin wird von einem Trend hin zu Starkniederschlagsereignissen ausgegangen.

Aus touristischer Sicht positiv ist die erwartete Zunahme von Tagen mit wenig und keinem Niederschlag sowie der erwartete Rückgang der Anzahl an Nebeltagen. Rudel et al. (2007) gehen daher davon aus, dass der Seentourismus von diesen Veränderungen am meisten profitieren dürfte.

Für die Aktivitäten am Urlaubsort ist auch entscheidend, dass im mediterraneren Bereich die Verhältnisse in den Sommermonaten ungünstiger werden als in den zentralen und nördlichen Teilen Europas (Perry 2000; Lise und Tol 2002; Hamilton 2004; Zebisch et al. 2005; Amelung und Viner 2006; Bigano et al. 2006). Weitere Arbeiten heben die zu erwartenden Auswirkungen im Hinblick auf die saisonale Attraktivität hervor und erwarten andere Verteilungsmuster und Verschiebungen vom Sommer zu Frühling und Herbst

(Scott und McBoyle 2001; Scott et al. 2004; Hamilton et al. 2005; Amelung und Viner 2006). Starke Erwärmungen in den Städten und urbanen Räumen – d. h. Sommertage mit 25 °C und mehr sowie Hitzetage mit 30 °C und mehr treten häufiger auf – könnten darüber hinaus die Attraktivität der Berggebiete weiter steigern (Zebisch et al. 2005; Allex et al. 2013; Weber et al. 2018).

Juschten et al. (2019) untersuchten am Beispiel von Wien eine mögliche Verhaltensänderung der urbanen Bevölkerung durch eine Reise in die „Sommerfrische". Der Anteil von 46 %, die angaben, dass sie bereits Hitzestress erlebt haben und eine Reise antreten wollen, ist doppelt so hoch wie bei denjenigen Befragten, die sich bislang nicht durch Hitzestress belastet fühlen (23 %). Die Ergebnisse der Studie weisen insgesamt darauf hin, dass um die urbanen Räume die hitzebedingten Reisetätigkeiten zunehmen.

Falk (2014) betrachtet die Auswirkungen von Klimaschwankungen (gemessen als Durchschnittstemperaturen, Sonnenscheindauer und Niederschläge) auf die touristische Nachfrage in Österreich während der Sommerferienhochsaison (Juli und August). Dabei wird zwischen in- und ausländischen Besucherinnen und Besuchern unterschieden und ein langer Zeitraum analysiert (1960–2012 für inländische und 1967–2012 für ausländische Besucherinnen und Besucher). Ausgehend von statischen und dynamischen Tourismusnachfragemodellen zeigt sich, dass die Sonnenscheindauer – und in geringerem Maße auch die Temperaturen – einen starken und statistisch verlässlichen Einfluss auf die Zahl der in- und ausländischen Übernachtungen in der Sommersaison in Österreich hat. Für die inländischen Gäste zeigen die Ergebnisse, dass sich höhere Temperaturen und mehr Sonnenscheinstunden in der laufenden Sommersaison positiv auf die Übernachtungen in den gleichen Monaten auswirken. Bei ausländischen Übernachtungen zeigt sich dagegen, dass die Wetterverhältnisse im Juli und August die Besuchernächte erst mit einer einjährigen Verzögerung beeinflussen und vor allem Besucherinnen und Besucher aus dem benachbarten Ausland betreffen. Insgesamt sind die kurzfristigen Auswirkungen höherer Temperaturen und Sonnenscheinstunden auf die touristische Nachfrage jedoch nicht sehr groß. Ein einmaliger Temperaturanstieg im Juli und August (entspricht 1 °C) wird die Zahl der inländischen Übernachtungen kurzfristig nur um 1,3 % erhöhen. Ein Anstieg der Sonnenscheindauer um 30 % (entspricht dem Anstieg im Hitzesommer 2013 in Österreich) wird dazu führen, dass die Zahl der inländischen Übernachtungen kurzfristig um 2,1 % steigt. Die langfristigen Auswirkungen sonniger Sommersaisonen auf in- und ausländische Übernachtungen sind dabei höher, aber diese Effekte treten über einen mehrjährigen Anpassungszeitraum auf. Die Ergebnisse zeigen ferner, dass das reale Einkommen und die relativen Preise für die Nachfrage nach inländischem Tourismus nicht relevant sind, aber wichtige Determinanten der ausländischen Tourismusnachfrage sind. Die Ergebnisse von Falk (2014) zeigen, dass die Zunahme des Sonnenscheins in den letzten 50 Jahren um 35 Stunden (das entspricht einer Zunahme von 0,7 Sonnenstunden pro Jahr) die Zahl der inländischen Übernachtungen um 5,5 %, kumuliert über den gesamten Zeitraum, erhöht hat. Bei ausländischen Übernachtungen beträgt der entsprechende Anstieg 10 % (wiederum kumuliert über den gesamten Zeitraum). Auf dieser Studie aufbauend untersucht Falk (2015) auch den Zusammenhang zwischen Wetterbedingungen und Tourismusnachfrage für die Sommersaison in österreichischen Bundesländern anhand von Paneldaten[2] für die neun Bundesländer in Österreich für den Zeitraum von 1974 bis 2012. Die Ergebnisse bestätigen die zuvor genannten Tendenzen. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Effekte in den einzelnen Regionen sehr unterschiedlich ausfallen, wobei die Auswirkungen auf ländliche Ziele mit vielen Seen (Salzburg, Kärnten und Oberösterreich) und auf Tieflandregionen (Burgenland und Niederösterreich) größer sind. Im Gegensatz dazu sind die variablen Wetterbedingungen für den Tourismus in Bergregionen wie Tirol weniger relevant.

Insgesamt geht Falk (2015) mit Blick auf den Sommertourismus davon aus, dass die Mehrheit der österreichischen Bundesländer von der globalen Erwärmung profitiert. Über einen längeren Zeitraum sind die Auswirkungen des Klimawandels in Form von höheren Temperaturen und erhöhter Sonneneinstrahlung auf die Tourismusnachfrage jedoch eher gering. Zu ähnlichen Ergebnissen beruhend auf einer repräsentativen Befragung potenzieller Gäste aus Deutschland kommen auch Pröbstl-Haider et al. (2014). Die Autoren zeigen zudem, dass die Bewertung von wärmeren Bedingungen je nach Urlaubsart und Aktivität unterschiedlich ist. Die Bedeutung von stark zunehmenden Sonnentagen für die Auswahlentscheidung einer alpinen Destination ist in weniger spezialisierten, entspannungsorientierten Urlaubersegmenten größer als in den Segmenten, die auf der Suche nach natürlicher Integrität (Naturnähe) oder einem vielfältigen Angebot für Sport und Erholung im Freien sind.

Insgesamt ist auch von einer potenziellen Saisonverlängerung insbesondere für Outdooraktivitäten und entsprechende Urlaube auszugehen, da im Zuge der Klimaerwärmung Frühling und Herbst einen etwas anderen klimatischen Charakter bekommen könnten. Die Daten der ZAMG (o.J.a) zeigen, dass es tendenziell im Frühling früher warm und im Herbst später kalt wird. Weiterhin wird von der meteorologischen Forschung von zunehmenden Starkniederschlägen ausgegangen (ZAMG o.J.b), deren unmittelbare Konsequenzen wurden bislang wenig untersucht.

Im internationalen Vergleich kommen Brice et al. (2017), die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Erholungsaktivitäten überprüfen, zu einer Liste möglicher betroffener

[2] Paneldaten haben sowohl eine Zeitreihe als auch eine Querschnittsdimension, die durch die österreichischen Bundesländer repräsentiert wird.

Aktivitäten. Aus ihrer Sicht sind im Sommer vor allem Wassersportarten, Beobachtung von wild lebenden Tieren, Wanderaktivitäten, aber auch kulturtouristische Aktivtäten, Fischerei und Jagd potenziell betroffen. Die zu erwartende Betroffenheit bezogen auf Österreich ist in Abschn. 7.4 zusammengefasst.

Unabhängig von der Anreise weisen die nachstehenden touristischen Aktivitäten einen eher geringen Energieverbrauch und Beitrag zum Klimawandel auf. Zu den sparsamsten Aktivitäten zählen etwa Reiten, Wandern, Segeln und Surfen sowie Radfahren und Mountainbiking (Veit 2002; Formayer und Kromp-Kolb 2009).

Einfluss des Klimawandels auf das Landschaftsbild und die Erholungsinfrastruktur

Im Zusammenhang mit Urlaubsaktivitäten werden in der Literatur auch negative Effekte durch eine Veränderung des Landschaftsbildes diskutiert. Entsprechende Auswirkungen könnten u. a. durch Abschmelzen der Gletscher, geschädigte Wälder oder Landschaftsveränderungen durch Erosionen, aber auch gravierende Änderungen der Landnutzung entstehen (Ammer und Pröbstl 1991; Pröbstl und Damm 2009; Pröbstl-Haider et al. 2015; Schneider et al. 2019).

Nachdem Österreich durch eine vielfältige Kulturlandschaft geprägt ist und das häufig kleinteilige Landschaftsbild einen besonderen Reiz für die touristische Nutzung im ländlichen Raum hat, gingen Pröbstl-Haider et al. (2015) der Frage nach, wie sich dann, wenn der Klimawandel Intensivierungen der Landnutzung begünstigt, das Landschaftsbild verändern würde. Es wurde insbesondere analysiert, ob die Bauern in ausgewählten Landschaften in Niederösterreich und der Steiermark auch auf Kleinstrukturen, wie Iriswiesen oder Einzelbäume, verzichten werden, wenn dies wirtschaftlich deutlich lohnender wäre. Die Befragung von insgesamt 239 Betriebsinhabern weist darauf hin, dass dann, wenn der Klimawandel eine intensive Bewirtschaftung (z. B. den Anbau von Mais) erlaubt, diese Option auch wahrgenommen wird. Derzeitige Förderungen reichen nicht aus, um die Diversität, insbesondere artenreiches Grünland, zu erhalten. Ähnliche Tendenzen sind auch in Weinbaulandschaften zu erkennen. Auch hier gehen die Anteile mit extensivem Grünland und Streuobst zurück (Pröbstl-Haider et al. 2017b).

Im Blick auf die durch Almen geprägte Gebirgslandschaft wird auch eine Nutzungsänderung oder Auflassung von Almen als Folge des Klimawandels diskutiert, die zu einer Zunahme der Verwaldung führen könnte. Studien aus der Schweiz, aber auch aus Österreich zeigen jedoch in diesem Zusammenhang, dass auch im Hinblick einer Verwaldung bzw. Offenhaltung der Landschaft bei den Touristinnen und Touristen (anders als bei den Einheimischen) von einer großen Toleranz auszugehen ist, solange nicht ein Waldanteil über 80 % erreicht wird (vgl. Hunziker 2000 für die Schweiz; Pröbstl-Haider et al. 2018 für Österreich).

Auswirkungen durch erhebliche Landschaftsbildveränderungen werden auch für den Bereich des Neusiedler Sees im klimatisch relativ trockenen Teil des Burgenlandes erwartet. Der Neusiedler See weist als flachgründiger Steppensee einen maximalen Wasserstand von zwei Metern auf. Historische Aufzeichnungen belegen, dass der See aufgrund seiner geringen Wassertiefe im 18. und 19. Jahrhundert jeweils über einen längeren Zeitraum hinweg vollkommen austrocknete. Klimastudien zeigen, dass vergleichbare Ereignisse zukünftig mit höherer Wahrscheinlichkeit erwartet werden müssen: So kann z. B. eine Klimaerwärmung zu einer markanten Erhöhung der Verdunstung des Wassers des Neusiedler Sees führen und eine vier- bis sechsjährige Aufeinanderfolge extrem trockener Sommer zu einer (Teil-)Austrocknung des Sees führen (Kromp-Kolb et al. 2005). Die Tatsache, dass in der Region Neusiedler See bereits unterschiedliche Alternativen zur Vermeidung derartiger starker Wasserschwankungen diskutiert werden, zeigt, dass es Befürchtungen gibt, dass ein wiederholtes, starkes Absinken des Wasserspiegels die Attraktivität des Neusiedler Sees und der Region deutlich negativ beeinflussen und damit auch wirtschaftliche Konsequenzen haben könnte. Forschungsergebnisse zeigten hier, dass die Wirkung von Wasserschwankungen auf die Urlaubsgäste vom jeweiligen Landschaftstyp entlang des Seeufers abhängig ist (Pröbstl et al. 2007). Insbesondere schilfbetonte Bereiche des Seeufers sind in dieser Hinsicht weniger betroffen, weil sich das Landschaftsbild hier auch bei Absenken des Wasserspiegels weniger stark verändert. Allerdings variiert die Empfindlichkeit bezogen auf Wasserschwankungen entsprechend den Motiven der Urlauberinnen und Urlauber. So wurde eine hohe Empfindlichkeit bei Interesse an Naturbeobachtung festgestellt.

Verschiedene Autorinnen und Autoren untersuchten Veränderungen am Wald, z. B. durch Borkenkäfer oder andere Belastungen in Deutschland. Dabei zeigte sich, dass Wälder mit einzelnen geschädigten Bäumen von 83 % nicht negativ wahrgenommen werden, bei mittlerem Schädigungsgrad gilt dies auch noch für 40 % der Waldbesucherinnen und -besucher (Ammer und Pröbstl 1991). Studien von Müller und Job (2009) zeigen, dass trotz erheblicher Schäden Touristinnen und Touristen, die diese Landschaft aufsuchen, in Schutzgebieten eine neutrale Haltung gegenüber dem Borkenkäfer haben und gegen eine Bekämpfung sind. Im Allgemeinen werden jedoch stark veränderte Landschaften negativ wahrgenommen, da das Landschaftserlebnis zur wichtigsten Motivation für die Urlauberinnen und Urlauber zählt (Arnberger et al. 2018). Alle genannten Studien weisen aber auch darauf hin, dass die Akzeptanz durch Information positiv beeinflusst werden kann.

Auch die Reduktion und der Verlust von Gletschern könnten für das Urlaubserlebnis relevant sein, weil sich dadurch optische Landschaftsveränderungen ergeben. Seit dem letzten Höchststand gegen Ende der sogenannten kleinen Eiszeit um 1850 haben die österreichischen Gletscher bereits mehr als 50 % ihrer Fläche verloren. Laut Modellrechnungen gehen bis

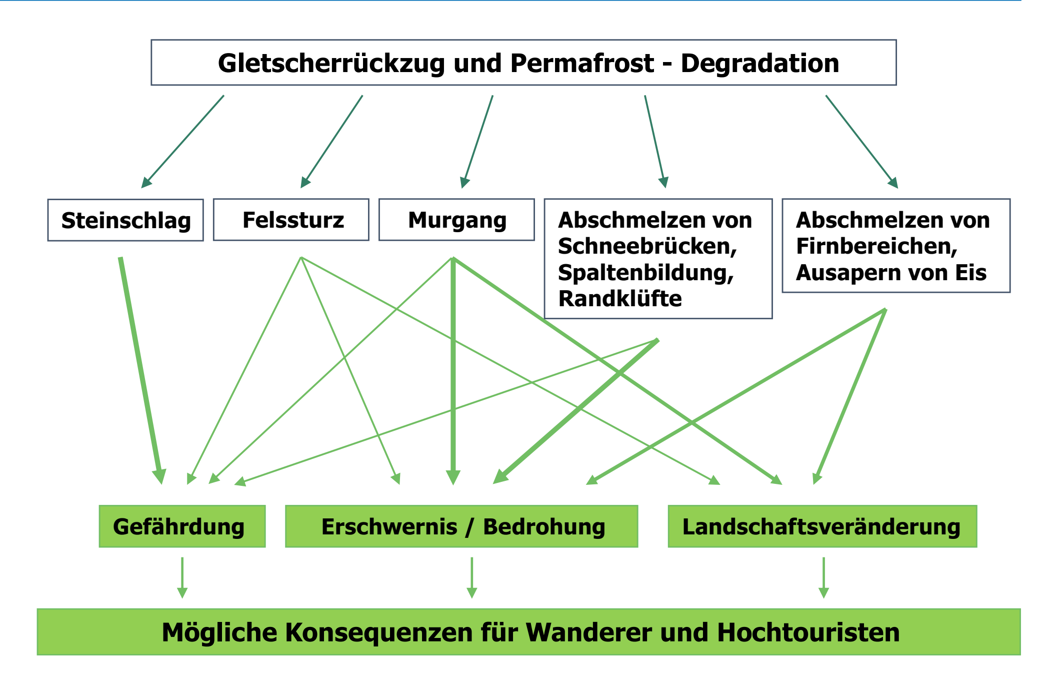


Abb. 7.1 Potenzielle Auswirkungen von Gletscherabschmelzen und Permafrostdegradation auf den Bergtourismus (Pröbstl und Damm 2009). Die Strichstärke verdeutlicht die relative Häufigkeit

zum Ende des Jahrhunderts rund 83 % der Gletscherfläche in Österreich verloren. Dabei verschwinden die kleinen und mittleren Gletscher völlig. Große Gletscher, wie die Pasterze, werden im 22. Jahrhundert nur noch in stark verkleinerter Form bestehen. Die österreichischen Gletscher werden aufgrund der geringen Gipfelhöhen früher abschmelzen als die im Mittel höher gelegenen Gletscher der Westalpen (ZAMG o.J.c). Allerdings gibt es noch keine Studie, die den Verlust zum Beispiel im Hinblick auf mögliche nicht erfolgende Buchungen quantifiziert hat. Im Hinblick auf den Bergtourismus zeigte sich bei der Destinationswahl für einen Bergurlaub in Österreich und in der Schweiz eine hohe Präferenz für einen möglichst umfassenden Ausblick, nicht jedoch speziell fokussiert auf Gletscher (Pröbstl et al. 2011; Pröbstl-Haider et al. 2016). Dies trifft bislang auch auf bekannte Gletscherregionen, wie den Aletsch-Gletscher, zu. In dieser Region sind trotz starken Rückzugs bislang keine Rückgänge der Touristinnen und Touristen zu verzeichnen, die mit dem veränderten Landschaftsbild in Verbindung zu bringen sind. In diesem Zusammenhang könnte es sich auch um das Phänomen des „last chance tourism" handeln: Die Nachfrage in Gletschergebieten geht deshalb nicht zurück, weil man sich die Chance nicht entgehen lassen will, noch einen Gletscher zu sehen, bevor er verschwunden ist.

Neben der Landschaftsbildveränderung durch das Abschmelzen von Gletschern ergeben sich weitere mögliche Effekte, die durch den Gletscherrückgang, Rückgang von Permafrost in Boden und Gestein sowie durch Starkregenereignisse Auswirkungen auf den Bergtourismus haben können.

Insbesondere zunehmende Ausaperung (Steinschlag-, Blockschlaggefahr), Abschmelzen von Gletscherzungen (häufig zunehmende Steilheit), Absenkung von Gletscheroberflächen (Ausbildung von Felsstufen beim Übergang von Gletscher zu Fels, vergrößerter Bergschrund) und Laufverlagerungen von Gletscherbächen wirken sich auf die Routen für Wandern, Bergtouren und Mountainbiken aus, aber auch Kletterrouten, Schutzhütten, Seilbahnanlagen sowie Wege und Steige sind betroffen (Pröbstl und Damm 2009).

Die erwarteten Effekte umfassen (Abb. 7.1) auch neue Gefährdungen, etwa durch Steinschlag, Erschwernisse bei den Touren durch beeinträchtigte Wege sowie Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Zur Reduzierung bzw. Vermeidung unverhältnismäßiger Risiken kann sich für Hüttenzugänge, Höhenwanderwege und Übergänge die Notwendigkeit von Anpassung, Neubau und Instandhaltung ergeben. Auch der Neubau von Infrastrukturanlagen kann erforderlich sein.

Befragungen von Bergtouristinnen und -touristen ergaben bislang, dass für das Buchungsverhalten vor allem ausschlaggebend ist, ob die Aktivitäten (z. B. Bergwandern, Klettern, Mountainbiken) grundsätzlich weiter durchgeführt werden können. Kleinteilige Veränderungen in der Hochgebirgslandschaft waren weniger relevant. Für die Tourismusdestinationen und die alpinen Vereine leiten sich daraus jedoch zukünftig erhebliche Kostensteigerungen für die Instandhaltung der Infrastruktur ab (Pröbstl und Damm 2009).

Einfluss des Klimawandels auf die Ausbreitung von gesundheitlichen Risikofaktoren

Die oben beschriebenen saisonalen Verschiebungen, insbesondere im Frühjahr, können die Blütezeit von Pflanzen beeinflussen und damit das Wohlbefinden und die touristische Eignung bestimmter Destinationen für Allergikerinnen und Allergiker wesentlich beeinflussen. Nicht nur die Veränderung durch eine früher eintretende Belastung durch einheimische Pollen (wie etwa Birke oder Hasel), sondern auch durch Ausbreitung von Neophyten, d. h. eingewanderten Arten, können sich neue Problemstellungen ergeben (Karrer et al. 2011; Moshammer

et al. 2014). Hierzu zählt insbesondere Ragweed (Ambrosia artemisiifolia), eine ursprünglich in Nordamerika beheimatete Pflanze, die seit 1960 auch regelmäßig in Österreich vorkommt. Die Ausbreitung erfolgt langsam, aber kontinuierlich in landwirtschaftlichen Flächen Südost- und Ostösterreichs. Seit dem Jahr 2000 wird eine rasche Ausbreitung im urbanen Raum, insbesondere entlang linearer Korridore (Straßen, Wasserwege) beobachtet. In Ostösterreich sind 30 % der Allergikerinnen und Allergiker sensibel auf Ragweedpollen (in Ungarn 80 %). Daher ist es wichtig, die Bedingungen langfristig zu prüfen und die veränderten Bedingungen für Allergiker zu kommunizieren (Moshammer et al. 2014; APCC 2018).

Weitere Effekte können durch eine erweiterte Verbreitung von Zecken, die Verbreitung von Krankheitserregern durch Mücken sowie durch lokale Insektenkalamitäten, wie dem Prozessionsspinner, erfolgen, deren Auftreten ebenfalls durch den Klimawandel begünstigt wird (APCC 2018).

Internationale Forschungsarbeiten weisen weiterhin darauf hin, dass sich durch den Klimawandel und Hitzetage die negativen Effekte von Ozon und Luftverschmutzung verstärken (Brasseur 2009). Dies gilt umso mehr, wenn anstrengende Aktivitäten im Freien und Sport ausgeübt werden (Löndahl et al. 2007; Giles und Koehle 2014).

7.3.2 Einfluss des Klimawandels auf spezielle Aktivitäten

Wandern, Nordic Walking und Spazierengehen

Die Aktivitäten Wandern, Nordic Walking und Spazierengehen werden von vielen Erholungssuchenden in ihrem Urlaub ausgeübt. Insgesamt ist nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen, da über das ganze Jahr hinweg gesehen die Rahmenbedingungen sich für diese Aktivitäten insgesamt eher verbessern. Insbesondere die Frühjahrs- und die Herbstsaison werden attraktiver. Hierfür ist vor allem eine Erhöhung der Sonnenscheindauer verantwortlich. Die Temperatur ist bei den Aktivitäten Wandern und Spazierengehen nicht entscheidend. Dies gilt umso mehr als die Temperaturen in der alpinen Umgebung unter anderem stark von der Höhe, der Exposition und dem Schattenwurf der Berge abhängen. In den letzten Jahrzehnten haben die Tage mit Sonnenschein und die Sonnenscheindauer insgesamt in den Alpen zugenommen und sind Teil der Klimawandelszenarien für die alpinen Reiseziele in Österreich geworden (Fleischhacker und Formayer 2007; Falk 2014, 2015). Betrachtet man die touristische Entwicklung in den österreichischen Kurorten, dann lässt sich für 36 heilklimatische Kurorte[3] und Luftkurorte in Österreich seit 2014 eine positive Entwicklung der Sommernächtigungen durch eine Zunahme deutscher Gäste feststellen (Fleischhacker 2019).

Beeinträchtigungen durch Klimawandelfolgeeffekte können vor allem bei ausgedehnten Wanderungen durch kleinräumige auftretende schwere Gewitter eintreten, die Urlauberinnen und Urlauber direkt oder indirekt (etwa durch Murenabgänge) in Gefahr bringen können. Derzeit sind Aussagen über ihre zukünftige Entwicklung noch mit Unsicherheiten verbunden. Es wird davon ausgegangen, dass in Zukunft schwere Gewitter häufiger auftreten, weil eine wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf aufnehmen kann (ZAMG o.J.b; siehe auch Abschn. 2.2.2). Auf Gefahren durch Gewitter beim Bergsport weisen auch internationale Studien hin: Brocherie et al. (2015) betonen, dass in den Zeiträumen mit hoher Gewitterwahrscheinlichkeit auch meist mehr Menschen unterwegs sind.

Bergwandern, Klettern und Hochgebirgstouren

Die gesonderte Auswertung von Destinationen mit Schwerpunkt Berg- und Alpintourismus zeigt rückblickend auf die letzten 10 Jahre (Fleischhacker 2019) eine Zunahme, die deutlich über den Anstiegszahlen für den Sommertourismus in Österreich insgesamt liegt (Abb. 7.2). Diese touristische Entwicklung spiegelt sich auch in den Mitgliederzahlen wichtiger alpiner Vereine in Österreich. So stiegen die Mitgliederzahlen beim österreichischen Alpenverein von ca. 330.000 im Jahr 2006 auf ca. 521.575 im Jahr 2017 (ÖAV 2017). Der Tourismus mit Gastgewerbe- und Beherbergungsbetrieben ist – auch in den größeren Höhenlagen – wirtschaftlich bedeutend. Allein der Österreichische Alpenverein betreibt 235 Hütten mit 13.000 Schlafplätzen und über 350.000 Nächtigungen (ÖAV 2015), von denen sich viele in den durch den Klimawandel stärker betroffenen Höhenlagen befinden.

Nachstehend sind die Auswirkungen vor allem auf bergtouristische Aktivitäten in höheren Lagen zusammengestellt (siehe dazu auch Abb. 7.1 von Pröbstl und Damm 2009).

In den Hochregionen der Alpen reagiert das Eis von Gletschern und Permafrost sensibel auf Klimaänderungen. Gletscherschwund, Anstieg der Temperatur in Bereichen mit Permafrost sowie eine Zunahme von Hanginstabilitäten und Massenbewegungen sind Anzeichen für die Folgen des Klimawandels. Diese beeinflussen in erheblichem Umfang das gegenwärtige und künftige Naturgefahrenpotenzial für den Bergsport (Pröbstl und Damm 2009; Brocherie et al. 2015).

Viele Gletschergebiete sind Ausgangspunkt von Wanderungen und hochalpinen Touren. Die vorhandenen Hütten sind zum Teil ganzjährig bewirtschaftet. Durch den Rückgang des Permafrosts wird eine Zunahme von Muranrissen befürchtet, sie entstehen u. a. dort, wo in der Vergangenheit Bodeneis abgeschmolzen ist. Darüber hinaus sind Muranrisse oft im Gletscherrückzugsgelände der vergangenen Jahrzehnte zu finden. Die räumliche Verbreitung möglicher Anrissbereiche von Muren kann zukünftig Gebäude, Wanderwege, Fahrstraßen

[3] Heilklimatische Kurorte zeichnen sich durch ein besonderes Zusammenspiel von therapeutisch wirksamen bioklimatischen Reiz- und Schonfaktoren aus, wobei Belastungen wie Staub oder Allergene minimiert sein müssen (siehe Baumann et al. 2013; Rösing 2018).

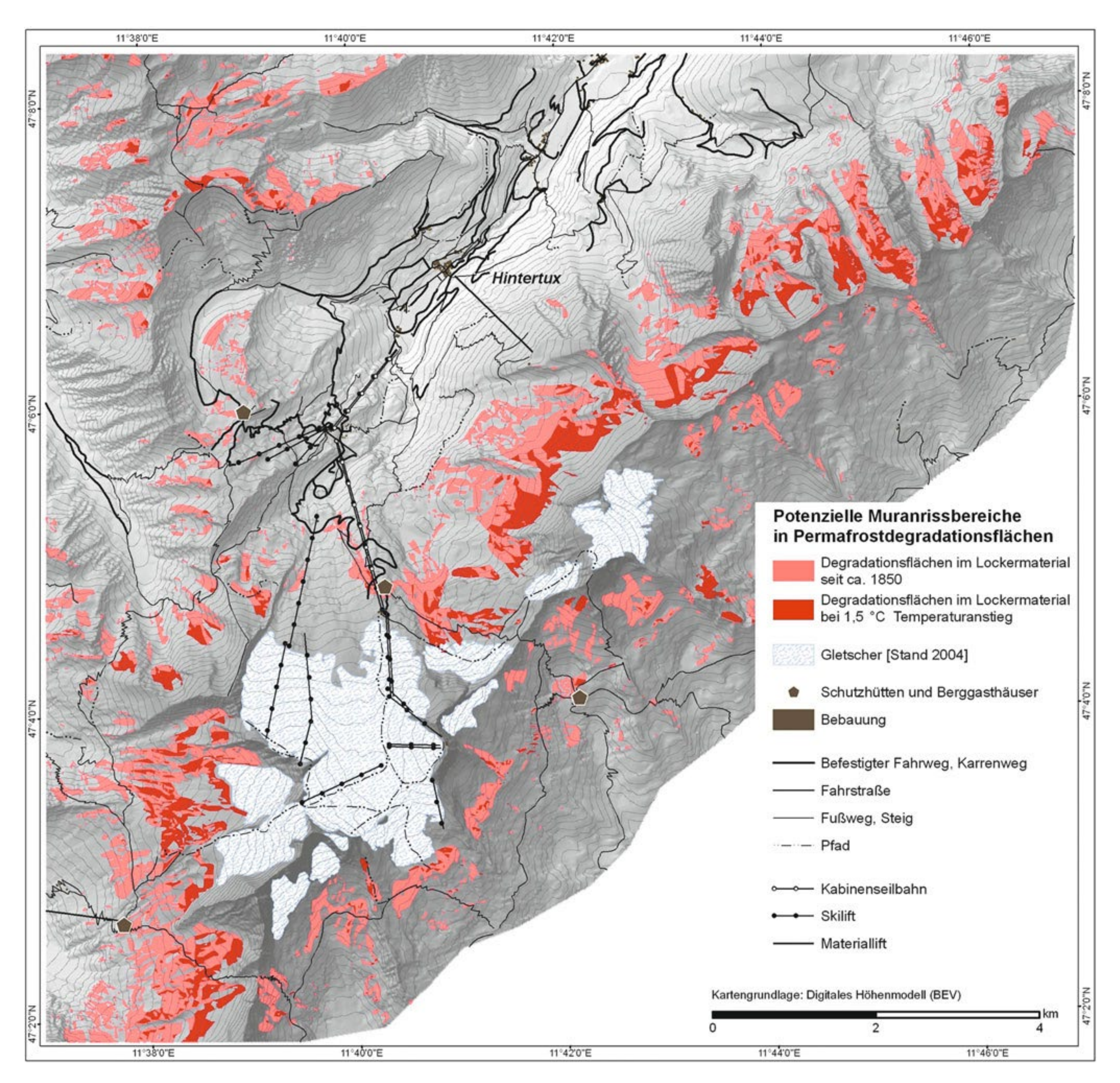


Abb. 7.2 Mögliche Anrissbereiche von Muren in Lockergesteinen über degradiertem flächenhaften Permafrost des Tuxer Hauptkammes. (Pröbstl und Damm 2009)

und Seilbahnanlagen direkt (innerhalb der Prozessbereiche) und indirekt (z. B. Ausbreitungsgebiet einer Murablagerung) betreffen (Patek 2007; Pröbstl und Damm 2009).

Bei weiterem Abschmelzen von Klufteis im Zuge einer fortschreitenden Erwärmung ist davon auszugehen, dass sich neue Anbruchsbereiche von Sturzprozessen entwickeln werden. Die räumliche Verbreitung von Anrissbereichen von Steinschlag-, Blockschlag- und Felssturzprozessen betrifft überwiegend Kletterrouten und hochalpine Wege und Steige (Pröbstl und Damm 2009).

Die Abb. 7.2 und 7.3 verdeutlichen am Beispiel der Situation der Hintertuxer Gletscherregion die aufwendige Berechnung und Simulation der Gefahrenbereiche durch den Rückgang von Gletschereis und Permafrost (Pröbstl und Damm 2009). Deutlich erkennbar sind die potenziellen Gefahren durch Muren (Abb. 7.2) und Steinschlag, Blockschlag oder Felsstürze (Abb. 7.3) für die touristische Infrastruktur (Berghütten, Wanderwege und Liftanlagen). Auf diesen Berechnungen und Simulationen bauen Abschätzungen des geomorphologischen Gefahrenpotenzials auf.

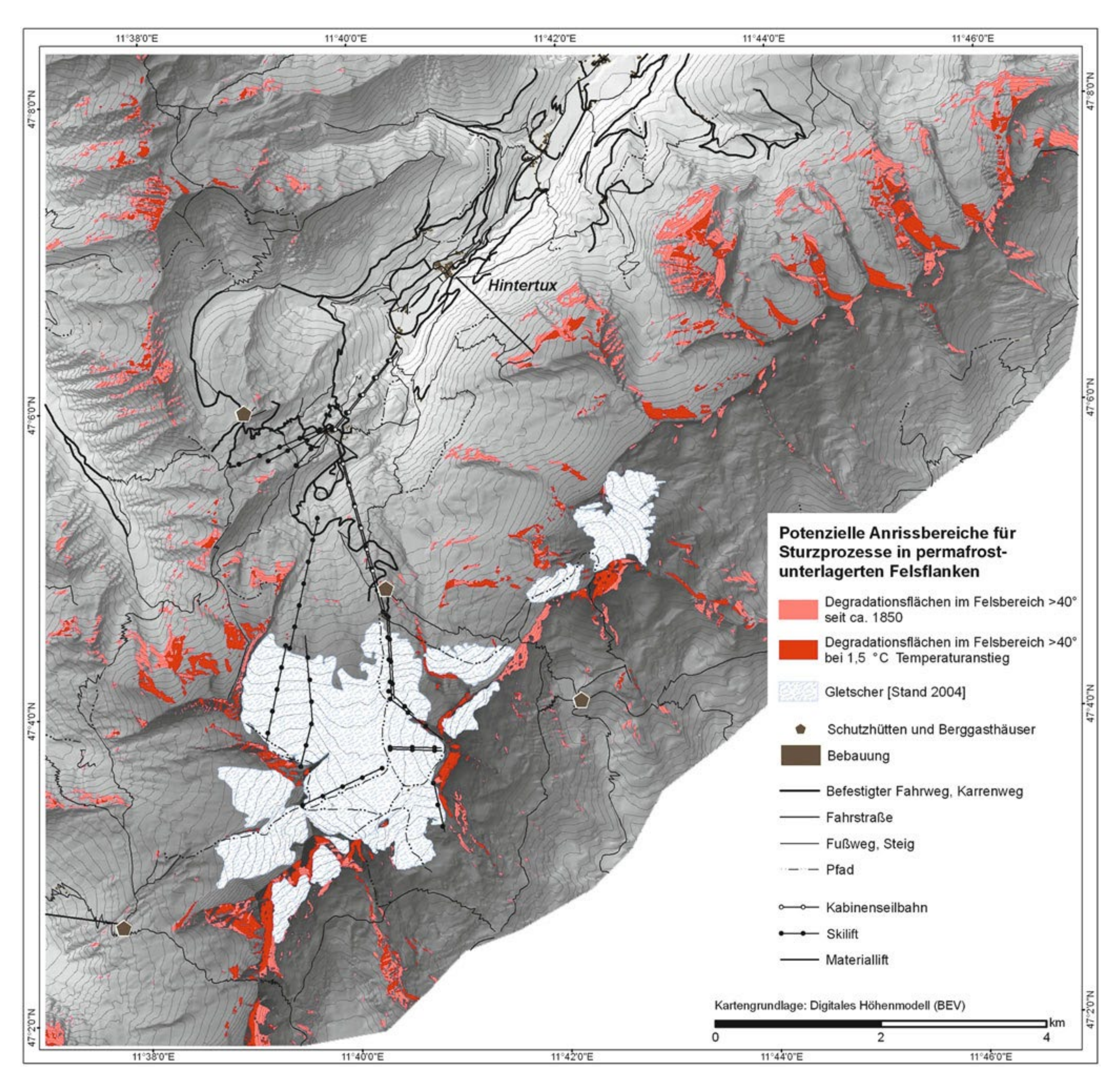


Abb. 7.3 Mögliche Anrissbereiche von Steinschlag-, Blockschlag- und Felssturzprozessen in Felsflanken über degradiertem flächenhaften Permafrost des Tuxer Hauptkammes. (Pröbstl und Damm 2009)

Darüber hinaus ergeben sich weitere Einschränkungen für den Bergtourismus. Infolge des ausgedehnten Rückzugs der Gletscherzungen oder des vollständigen Abschmelzens von Gletschern führen klassische Hochtouren- und Gebirgswanderwege heute vielfach bereits über Moränenschutt und zum Teil schwer begehbare Gletscherschliffe. Entsprechende Routen sind hierdurch nicht nur insgesamt beschwerlicher, sondern auch zeitaufwendiger und für die durchschnittliche Wanderin bzw. den durchschnittlichen Wanderer damit zumindest zum Teil riskanter geworden.

Die Beachtung und Reaktion auf die genannten Risiken sind unter den Bergtouristinnen und -touristen nicht homogen. Insgesamt lassen sich drei verschiedene Typen unterscheiden (Pröbstl-Haider et al. 2016). Die größte Gruppe (49 %) legt bei der Bergwanderung besonderen Wert auf den Ausblick, intakte Wege und eine attraktive Landschaft. Im Hinblick auf die Beurteilung alpiner Risiken ist diese Gruppe eher unsicher. Sollten Probleme mit Steinschlag und Personenschäden bekannt werden, werden sie ihr Ausflugsziel ändern. Die zweite Gruppe (39 %) kann als besonders an

der Bergwelt interessiert beschrieben werden. Sie reagieren sehr sensibel auf alle Arten von Risiken, besonders an Wegen und durch Steinschlag. Sie sind vertraut mit alpinen Gefahren und bleiben den Bergen auch bei zukünftig ungünstigeren Bedingungen weitgehend „treu". Die dritte Gruppe (12 %) ist noch stärker auf ein möglichst natürliches Umfeld bei der Bergtour fixiert. Sie stellen die geringsten Ansprüche an die Infrastruktur. Natürliche Landschaftsveränderungen, wie Rutschungen oder Muren, werden ebenfalls in hohem Maße toleriert. Im Hinblick auf Steinschlag fällt ebenfalls ein hohes Risikobewusstsein auf. Sie bleiben den Bergen auch unter sich ändernden Rahmenbedingungen treu. Die Autorinnen weisen darauf hin, dass der Ermittlung und Kommunikation der Risiken eine große Bedeutung zukommt, um negativen Effekten für den Tourismus vorzubeugen.

Baden in Naturseen und Tauchen

Die Nutzung von Seen gehört zu den wichtigen Urlaubsangeboten in Österreich mit ca. 12,2 Mio. Nächtigungen (Fleischhacker und Formayer 2007). Insgesamt ist davon auszugehen, dass sich die Bedingungen für den Badetourismus an Österreichs Seen im Zusammenhang mit dem Klimawandel eher verbessern. Die meisten österreichischen Seen sind eingebettet in ein spektakuläres Alpenpanorama und werden in Zukunft unter den Bedingungen des Klimawandels attraktiver. Die auch bei Fleischhacker und Formayer (2007) und Fleischhacker (2019) dargestellten positiven Entwicklungstrends beruhen auch auf der steigenden Zahl von Tagen mit Sonnenschein und hohen Temperaturen. Es wird davon ausgegangen, dass die Saison verlängert wird. Aktuell wird von einer Zunahme der Sommertage (d. h. Tage mit mehr als 25 °C) um 40 %, einer Verdopplung der Hitzetage (d. h. Tage mit Temperaturen über 30 °C), einer Halbierung kälterer Tage mit weniger als 20 °C und von einem Anstieg der Oberflächenwassertemperatur um ca. 2 °C ausgegangen (BMWFJ 2012; für das verwendete regionalisierte Klimamodell MM5 siehe das Projekt reclip:more bzw. Loibl et al. 2007; siehe auch Abschn. 2.2.2). Daraus werden positive wirtschaftliche Auswirkungen für die gesamte Region erwartet (Chladek 2005; BMWFJ 2012; Greil 2012). Allerdings zeigt eine Untersuchung von Greil (2012) am Attersee, dass viele Gäste an österreichischen Badeseen dort einen Zweitwohnsitz besitzen. Unter den oben genannten klimatischen Bedingungen wollen zwei Drittel der Zweitwohnungsbesitzerinnen und -besitzer ihren Urlaub künftig verlängern bzw. die Seen öfter besuchen. Demgegenüber wird sich trotz der verbesserten Bedingungen die Aufenthaltsdauer der Urlauberinnen und Urlauber dort nicht ändern, da die Zeiträume durch die Erwerbstätigkeit bestimmt werden. Die Abweichungen lassen sich durch Unterschiede in der sozialen Struktur und im Alter erklären. Dieser Umstand ist bei regionalökonomischen Abschätzungen zu berücksichtigen.

Weiterhin kann der Wasserstand in Badebereichen durch den Klimawandel beeinflusst werden. Eine besondere Betrachtung der Bedingungen am Neusiedler See zeigte, dass, solange der See optisch ausreichend attraktiv ist und als Wasserfläche wirksam ist, die Veränderungen durch mögliche eingeschränkte Bademöglichkeiten für die Urlauberinnen und Urlauber durch Pools oder künstlich angelegte Freibäder kompensiert werden können (Pröbstl et al. 2007). Weiterhin zeigen die Untersuchungen, dass ein Urlaub am Neusiedler See nicht automatisch mit einem Badeurlaub gleichzusetzen ist, sondern verschiedene Gästesegmente weitere Erwartungen und Interessen im Hinblick auf natur-, kultur- und weinbezogene Angebote besitzen und diese teilweise – je nach Segment – auch kompensatorisch wirken (Pröbstl et al. 2007).

Veränderungen des Wasserstandes können darüber hinaus auch die Wassertemperatur des Gewässers oder der Badebereiche beeinflussen. Änderungen der Wassertemperatur von Badeteichen oder kleinen Seen können unter bestimmten Bedingungen das Auftreten von Zerkarien, auch als Badedermatitis bezeichnet, begünstigen. Auch wenn die Zerkarien an der Hautoberfläche absterben, sind die Rötung der Haut, der Juckreiz oder bei Sensibilisierung die Pustel- bzw. Quaddelbildung unangenehm. Zerkarien finden sich in stehenden Süßgewässern, vorrangig mit geringer Wassertiefe. Seltener treten sie in tieferen Wasserzonen auf. Die Parasiten können sich nur vermehren und gedeihen, wenn ihre benötigten Wirte – Wasserschnecken und Enten – anwesend sind. Faktoren, die das Auftreten von Zerkarien begünstigen, sind stehende Süßgewässer, eine niedrige Wassertiefe (insgesamt oder im Uferbereich), das Vorhandensein von Wasserschnecken und Wasservögeln, Schilfgürtel oder andere Wasserpflanzen sowie artenarme Umweltbedingungen (wenige Fische im Wasser). Wenn durch den Klimawandel länger andauernde Hitzeperioden gefördert werden und eine hohe Badewassertemperatur erzeugt wird, dann erhöht sich unter den oben genannten Bedingungen die mögliche Beeinträchtigung durch Zerkarien bei Badenden und tauchenden Gästen ohne Tauchanzug (Moshammer et al. 2014).

Algenblüten in Badeseen waren bisher eher Folge von Nährstoffeinträgen in Gewässer. Änderungen der Wassertemperatur könnten das Vorkommen von Algen begünstigen. Werden in ein Gewässer größere Mengen an Nährstoffen wie Phosphor und Stickstoff eingetragen, dann fördert dies das Wachstum von im Wasser schwebenden und mikroskopisch kleinen pflanzlichen Organismen, zu denen die Blaualgen (wissenschaftlich Cyanobakterien) gezählt werden. Durch Auftreiben der Algen entstehen oft grünlich blaue oder rote Teppiche an der Wasseroberfläche, die dann als Algenblüte bezeichnet werden und vor allem während warmer und niederschlagsarmer Sommermonate auftreten können. Massenansammlungen von Cyanobakterien verschlechtern die Wasserqualität durch eine Verringerung des Lichteinfalls für die am Boden lebenden Wasserpflanzen und durch eine erhöhte Sauerstoffzehrung durch absterbende Algen (Dokulil

und Teubner 2012). Viele Cyanobakterien produzieren Stoffe verschiedenster chemischer Zusammensetzung, die zum Teil flüchtig sind und unangenehm riechen. Andere Stoffe sind für Mensch und Tier hochgiftig, allen voran das Microcystin (ein Heptapeptid), für das aufgrund seiner weltweiten Verbreitung von der WHO ein Grenzwert von 1 µg pro Liter für die maximal zulässige Konzentration im Trinkwasser festgesetzt wurde. Im Hitzesommer 2018 wurden nicht nur Badende, sondern auch Spaziergängerinnen und Spaziergänger mit Hunden in Österreich vor kontaminierten Tümpeln, Schwimmteichen und Uferzonen gewarnt (ORF 21.07.2018).

Fischen als Urlaubs- und Freizeitaktivität

Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel die Urlaubsaktivität Fischen bzw. Angeln stark beeinflussen wird. Wie bereits beim Baden und Tauchen dargestellt, sind Änderungen der Wassertemperatur zu erwarten, was wiederum negative Auswirkungen auf den Sauerstoffgehalt im Wasser hat. Wie Melcher et al. (2013) zeigen, beeinflusst das Temperaturregime alle Lebensstadien von Fischpopulationen und wirkt sich unter anderem auf das Migrationsverhalten, die Entwicklung, das Laichen, die Fruchtbarkeit und das Wachstum sowie den Stoffwechsel, die Atmung und die Toleranz gegenüber Parasiten aus. Bereits geringe Temperaturveränderungen können ursprüngliche Lebensgemeinschaften langfristig verändern. Neben der Wassertemperatur ist eine mögliche Beeinträchtigung durch den Klimawandel auch im Hinblick auf die Wasserstände und damit die Habitateigenschaften des Gewässers (Ernährungsgrundlage, Versteck, Anbindung an andere Gewässer usw.) möglich.

Niedermair et al. (2008) erwarten, dass bis 2050 die Lebensräume der Kaltwasserfische in Österreich um 20–25 % schrumpfen werden. Dies bedeutet eine Verschiebung von meist 40–50 km flussaufwärts und ist in allen Fischregionen Österreichs in ähnlichem Ausmaß zu erkennen. Nachdem einzelne Arten, wie z. B. Äsche, Bachforelle und Huchen, bereits infolge anderer anthropogener Eingriffe in ihrem Bestand stark gefährdet sind, können diese zusätzlichen klimabedingten Beeinträchtigungen einzelne Arten an den Rand des Aussterbens bringen. Die wärmeren Gewässer bieten langfristig bessere Lebensbedingungen für Karpfen und exotische Fischarten (Burghardt-Holm 2009). Langzeitanalysen der letzten 30 Jahre zeigen nach Angaben von Melcher et al. (2013) vor allem in Gewässerabschnitten unterhalb von Seen eine Zunahme von wärmetolerierenden Arten (z. B. Aitel). Negative Veränderungen zeigen sich auch in künstlich veränderten Teilstücken, etwa vor einem Stauwehr, in denen sich die Veränderungen noch deutlicher zeigen (Schmutz et al. 2004). Mit den erhöhten Wassertemperaturen steigt auch die Gefahr von Krankheiten bei Fischen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Wassertemperaturen über einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen über 15 °C liegen (Meili et al. 2004). Die genannten Faktoren, wie Habitatveränderungen, Krankheiten und Stress, wirken zudem zusammen. Das Ausmaß wird jedoch zusätzlich von den jeweiligen natürlichen Rahmenbedingungen, wie Beschattung, Lebensraumheterogenität, Lage im Gewässer usw. beeinflusst. Daher sind allgemeine Aussagen im Hinblick auf eine Veränderung der touristischen Nutzung schwierig abzuleiten.

Eine Literaturübersicht von Hunt (2005) zeigt, dass im Hinblick auf die erholungsbezogene Fischerei neben dem Fang ein vielfältiges Set an weiteren sozialen und biologischen Einflussfaktoren die Attraktivität des Fischens beeinflusst. Hierzu gehören die Verfügbarkeit der bevorzugten Fischart, die Fischgröße, Regelungen und Einschränkungen des Fischfangs, vorhandene Einrichtungen sowie das soziale und ästhetische Umfeld. Daher ist auch für die spezifischen Angebote in Österreich von einer komplexen Situation auszugehen, bei der u. a. die bevorzugten Techniken des Fischens (zum Beispiel Fliegenfischen), die Attraktivität der zu fischenden Arten, das Setting (insbesondere die umgebende Landschaft) und die Anwesenheit weiterer Personen eine entscheidende Rolle spielen (Johnston et al. 2013).

Insbesondere im Urlaub steht meist nicht der Ertrag, sondern das Erlebnis im Mittelpunkt. Hier unterscheiden sich auch die Ansprüche der „gelegentlichen“ Fischer, der „technisch versierten“ Fischer und derer, bei denen vor allem das Umfeld (Setting) stimmen muss. Während die gelegentlichen Fischer auch in Zukunft mit Karpfen, Hecht u. v. a. Arten auch unter den Bedingungen des Klimawandels gute Bedingungen und attraktive Angeboten vorfinden können, ist dies bei den technisch versierten Anglern und denen, die besonderen Wert auf das Angeln in alpinen Gewässern legen, zunehmend weniger gegeben. Beworben wird derzeit sehr häufig das Fliegenfischen auf Bachforellen. Bereits heute sind schon Einschränkungen der touristischen Angebote, wie zum Beispiel ein Verbot der Entnahme von Äschen zu finden. Wird dies aufgrund der Erwärmung, wie oben dargestellt, noch weniger möglich sein, dann wird das Angebot für die technisch versierten Fischer und solche, die ein bestimmtes naturnahes Ambiente suchen, kleiner und weniger attraktiv. Unter diesen Annahmen sind in Anlehnung an Lewin et al. (2006) Abwanderungen von Urlauberinnen und Urlaubern mit diesem spezifischen Interesse zu erwarten. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass der ökonomische Wert des Angelsportes (Lizenzpreise) bei den inzwischen gefährdeten heimischen Kaltwasserarten am höchsten ist. Auf ähnliche Effekte verweisen Hunt und Moore (2006).

Wassersportaktivitäten (Kanusport, Rafting und Segeln)

Szenarien zu den möglichen Auswirkungen des Klimawandels zeigen starke Abnahmen der Niederschläge im Sommer und damit verbunden zunehmende Niederwasserstände in Österreich. Allerdings ergeben sich hier deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von der Höhenlage (Abschn. 2.2.2). Bisherige

Studien zu den Auswirkungen der Niederwasserstände zielen vor allem auf die Schifffahrt (Haas et al. 2008). Für die Urlaubsaktivitäten Kanusport, Rafting und Segeln sind der Einfluss des Klimawandels auf die Gewässer und insbesondere die Wassertiefe von besonderer Relevanz. Die Betroffenheit des Kanusports wird von Bristow und Jenkins (2018) mit dem Skisport verglichen. Für Österreich liegen Ergebnisse bezogen auf den Kanusport und das Segeln am Neusiedler See vor.

Eine Studie von Jindrich (2012) zu Klimawandel und Kanusport zeigt, dass es sich um eine beliebte Urlaubsaktivität in Österreich handelt, die aufgrund der natürlichen Gegebenheiten am häufigsten in Form von alpinem Kajakfahren bzw. alpinem Wildwasserfahren ausgeübt wird (ca. 80 %). Die bevorzugten Gebiete liegen in den Bundesländern Steiermark und Tirol, insbesondere im Salzkammergut, den Wildalpen, im Gesäuse und im Ötztal. Nachdem alle Flüsse und Seen nur bei geeigneten Wasserständen, d. h. ab ca. 30 cm Wassertiefe, befahren werden können (Zeilner 2007; DSHS o.J.), gefährdet ein niedriger Wasserstand die Sportausübung insgesamt. Darüber hinaus erhöht ein niedriger Wasserstand auch die Gefahren für Urlauberinnen und Urlauber. In flachen Gewässern steigt zudem die Gefahr der Grundberührung oder der Sedimentaufwirbelung, wodurch es vermehrt zu ökologischen Belastungen kommen kann.

Die Untersuchung von Jindrich (2012) bestätigt weiterhin, dass sich aus der Sicht der Kanutinnen und Kanuten der Wasserstand in den letzten Jahren geändert hat und immer mehr Niedrigwasserstände, vor allem im Sommer, vorkommen. Die Befragten beschreiben mehrheitlich eine Verschiebung der Abflussmaxima, die sie auf den Klimawandel zurückführen. Die Kanufahrenden verwiesen auch darauf, dass insgesamt Wildwasser seltener befahrbar sind und vielen Schwankungen unterliegen, sodass auf Flachwasser, wie Seen, ausgewichen wird, wo es keine Einschränkungen durch Niederwasser gibt. Die Ergebnisse werden durch internationale Studien bestätigt (Scott und Lemieux 2010; Bowker et al. 2014; Bristow und Jenkins 2018).

Ergebnisse liegen auch für die Destination Neusiedler See vor (Pröbstl et al. 2007). Eine Befragung von Urlauberinnen und Urlaubern zeigte dort, dass für ein bestimmtes Gästesegment das Segeln ein Kernmotiv für den Urlaub darstellt und Einschränkungen dieser Aktivität für entsprechend interessierte Urlauberinnen und Urlauber nicht kompensierbar sind. Eine mögliche Einschränkung des Segelreviers für bestimmte Bootsklassen aufgrund einer geringen Wassertiefe wird daher negativ bewertet. In diesem Fall ist von einer Abwanderung entsprechender Urlaubersegmente auszugehen.

Flugsportarten (Gleitschirmfliegen, Segelfliegen, Ballon- oder Drachenfliegen)

Im Hinblick auf die möglichen Auswirkungen der Klimaänderungen für Sportfliegen und Ballonfahren müssen nach Haas (o.J.) die verschiedenen Jahreszeiten unterschieden und die jeweiligen Bedingungen separat betrachtet werden. Die nachstehenden Ausführungen basieren, nachdem es dazu keine wissenschaftlichen Publikationen gibt, auf Aussagen von Aktiven, Vereinen und Verbänden in diesem Bereich aus dem Jahr 2018. Die Forschungsdefizite werden durch die meteorologischen Forschungseinrichtungen in Österreich bestätigt.

Im Zusammenhang mit der Zunahme der Niederschlagstätigkeit im Winter wird erwartet, dass es weniger günstige Wetterlagen für Ballonfahrten und Sportfliegen in den Wintermonaten geben wird. Nachdem Segelflieger in dieser Jahreszeit ohnehin nicht fliegen können, sind sie eher indirekt betroffen, zum Beispiel dadurch, dass für die ersten Starts im Frühjahr der Untergrund auf der Start- und Landebahn zu feucht ist. Bezogen auf den Sommer werden mögliche Effekte von Trockenperioden und Wetterextremereignissen diskutiert. Die Folgen von Sommertrockenheit sind komplex und betreffen die Flugsportarten in unterschiedlicher Weise. Einerseits werden häufiger als bisher stabile Schichtungen mit geringer Bewölkung und wolkenlose Bedingungen erwartet. Daraus ergeben sich dem Deutschen Gleitschirm und Drachenflugverband e. V. zufolge mehr günstige Wetterlagen für Ballonfahren und für Motorfliegen. Dieselben Bedingungen beeinflussen jedoch die Tragfähigkeit der Ballone wegen des Temperaturanstieges in ungünstiger Weise. Auch für Segelflieger ergeben sich danach wegen der hohen Stabilität häufiger weniger günstige Wetterlagen im Sommer, da trotz der Sonneneinstrahlung nur schwache Thermik entsteht. Weiterhin beeinflusst die Zunahme von Wetterextremen zwischen den Trockenperioden den Flugsport negativ. Neben schweren Gewittern mit Hagel, Turbulenz und weiteren Wetterrisiken, die generell für alle Luftsportarten ungünstig sind, wird auch eine Zunahme der Häufigkeit von Luftwirbeln (Dust Devils) mit extremen Wetterrisiken für die Luftfahrt erwartet (Schubert 2010).

Es scheint einen Trend zu geben, dass sich günstiges Segelflugwetter vom Sommer weg in das Frühjahr und zum Herbst hin verschiebt. Höhere Temperaturen führen zu einer Verlängerung der Übergangsjahreszeiten Frühjahr und Herbst. Das bedeutet, dass die Thermik im Frühjahr früher beginnt und im Herbst später endet, das ist zwar ungünstig für Ballonfahrten in diesen Jahreszeiten, aber günstig für Segelflüge, falls gestartet werden kann. Betrachtet man die Länge der täglichen Thermikzeiten, dann ergibt sich eine Verkürzung des Zeitfensters für Ballonfahrten, sowohl am Morgen als auch am Abend, gleichzeitig kommt es aber zu einer Verlängerung des Zeitfensters für das Segelfliegen oder das Gleitschirmfliegen. Abnehmende Windgeschwindigkeiten, vor allem im Herbst (September–Oktober), können sich günstig auf das Ballonfahren auswirken.

Die Bedingungen in den Alpen sind durch die Exposition und die Berg-/Talwindsysteme vielerorts noch komplexer. Die Diskussion betrifft in diesem Zusammenhang besonders die Thermik. In sommerlichen, trockenheißen Witterungsperioden setzt die Thermik bei Zufuhr kontinentaler Luft unter Hochdruckeinfluss früher und kräftiger ein. Im Einfluss höher reichender und stärkerer Talwinde wird die Ablösung

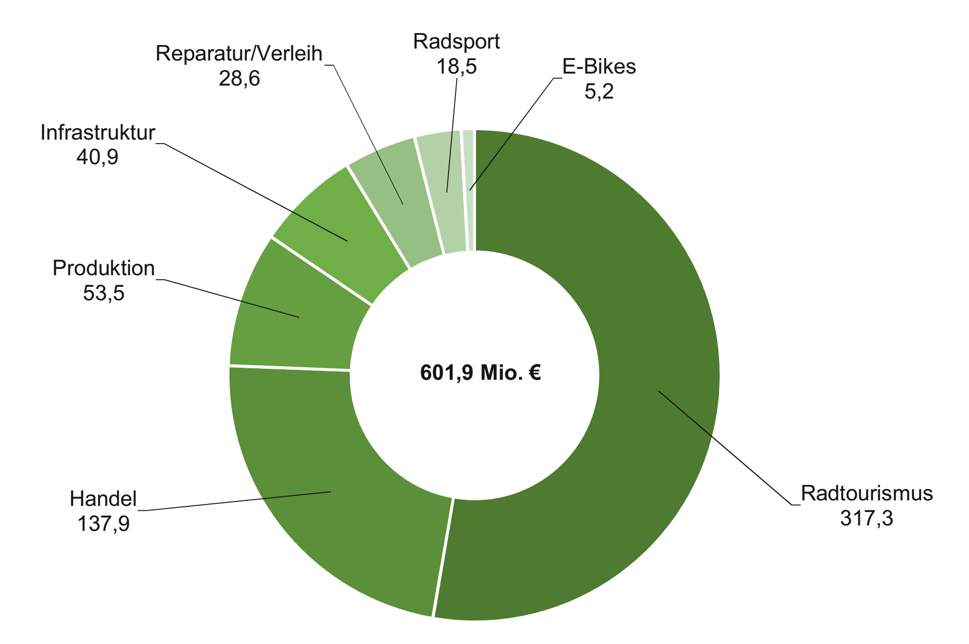


Abb. 7.4 Beitrag des Fahrradtourismus zur direkten Wertschöpfung im Jahr 2008. (Datenquelle: Miglbauer et al. 2009; Grafik: Alice Wanner und Claudia Hödl)

der Thermik turbulenter. Die Häufigkeit von Luftwirbeln (Tromben, Dust Devils) nimmt zu. Gerade auf der Alpennordseite, wo das Thermikfliegen an den Südhängen der Gebirgsgruppen systematisch im Lee der aus Norden wehenden Talwinde stattfindet, wird daher ein Anstieg des Unfallrisikos – auch für geübte Pilotinnen und Piloten – erwartet (Schubert 2010). Ein weiterer Einfluss wird durch sich verändernde Talwinde erwartet. Talwinde können quer, entgegengesetzt zur oder auch mit der Höhenströmung jederzeit erhebliche Windgeschwindigkeiten erreichen. Dies ist abhängig von den Windgeschwindigkeiten des überregionalen und an den Alpen verstärkten Druckgradienten. Insbesondere heißere Sommer verändern die Talwinde im Hochdruckeinfluss. Sie setzen bereits tageszeitlich früher ein, halten länger an, werden vertikal mächtiger und sind im Tagesverlauf deutlich stärker. Damit nehmen sie – nach Ansicht der Verbände – in den Monaten Juni bis August gefährlichen Einfluss auf den Flugsport.

Die beschriebenen Veränderungen zeigten sich in heißen Sommern, z. B. 2015 und 2019, als durch die hohen Temperaturen und die veränderte Thermik Paraglider bis auf den Gipfel des Mont Blanc kamen (O'Connor 2015; Armstrong 2019)

Für Flugschulen ergeben sich Einschränkungen im Ausbildungsbetrieb. Nachdem Flugschulen darauf hinweisen, dass diese Veränderungen vor allem für Wenigflieger und Ungeübte ein Problem darstellen können und Anpassungsstrategien in der Ausbildung zu diskutieren sind, ist mit Auswirkungen auf den Tourismus zu rechnen.

Mountainbiken und Radfahren

Der Radsport als zentrale Urlaubsaktivität hat, wie eingangs dargestellt, erheblich zugenommen und wird inzwischen als eigene Urlaubsform statistisch geführt. Derzeit wird von 18,6 Mio. Mountainbike-Nutzern und 40,4 Mio. Tourenradlerinnen und -radlern im Alpenraum ausgegangen (Pechlaner et al. 2015). Ein deutliches Wachstum ist beim Verkauf von E-Bikes zu erkennen. In Österreich wurden 2017 über 120.000 E-Bikes verkauft, 67.000 davon waren E-Mountainbikes (ÖAMTC 2019). In Deutschland wurden 2018 rund 980.000 E-Bikes verkauft. Dies entsprach 36 % Zuwachs im Vergleich zum Vorjahr. Damit hat in Deutschland fast jedes vierte verkaufte Rad einen E-Motor (Fahrradportal 2019). Nachdem von dem deutschen Zweirad-Industrie-Verband ein mittel- bzw. langfristiger Anstieg des Marktanteils von E-Bikes auf 30–35 % erwartet wird, ist auch von einer Wirkung auf die Nachfrage in Österreich auszugehen.

Der Radurlaub gehört in Österreich mit 13 % zu den beliebtesten Urlaubsarten im Sommer (WKO 2018). Bei den deutschen Radurlauberinnen und -urlaubern liegt Österreich auf Platz 1 der ausländischen Reisedestinationen (BMVIT 2013). Die direkte Wertschöpfung durch Radverkehr beträgt 601,9 Mio. €, über die Hälfte wird durch den Radtourismus erzielt (Abb. 7.4).

Die Abb. 7.5 verdeutlicht die räumliche Verteilung der wichtigsten Radrouten in Österreich. Zu diesen zählen auch die vier durch Österreich verlaufenden Radwege des europäischen Radfernroutennetzes EuroVelo (EV 6, 7, 9 und 13)[4].

[4] Die Europäischen Radfernrouten EV 6 und EV 7 werden zwar nicht explizit in der Abb. 7.5 genannt, ihr Verlauf entspricht aber großteils den abgebildeten Hauptradrouten (EV 6 ≙ Donauradweg, EV 7 ≙ Tauern-, Alpe-Adria- und Drauradweg). Einzig EV 13 wird nicht abgebildet; diese verläuft entlang der österreichischen Grenze zur Tschechischen Republik, Slowakei und Ungarn. Für detaillierte Informationen siehe https://www.eurovelo.at/.

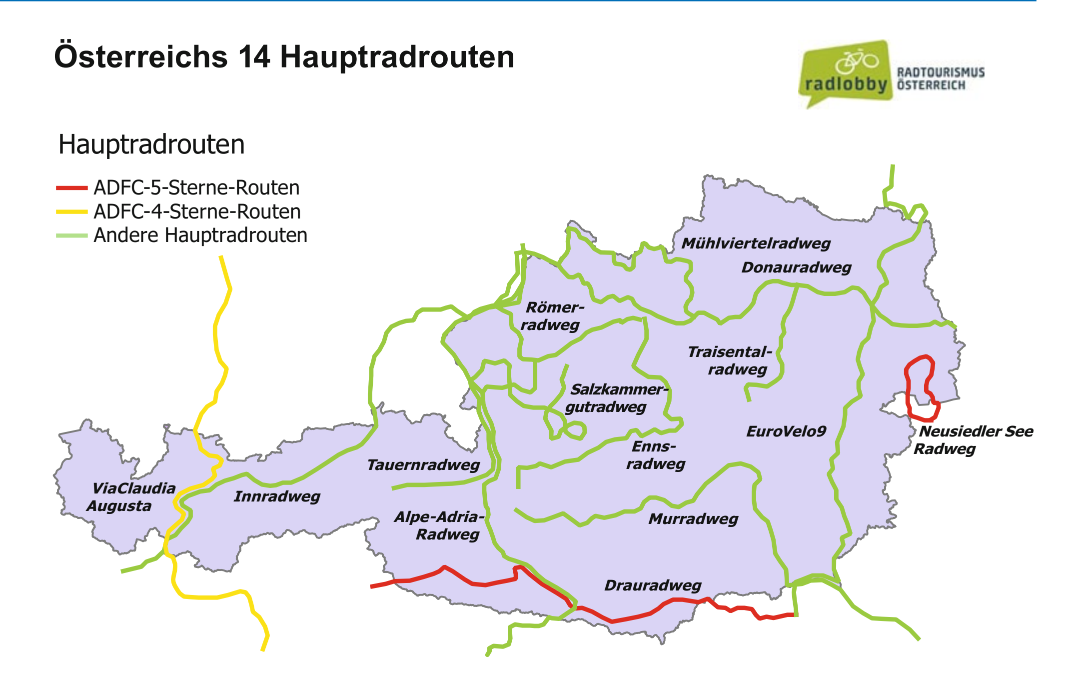


Abb. 7.5 Wichtige Radrouten in Österreich. (Radlobby-Radtourismus 2016)

Der Verlauf dieser touristisch relevanten Routen gestaltet sich überwiegend entlang von Gewässern (vgl. Enns, Donau, Traisen, Inn, Drau oder Mur).

Die Verlängerung der Saison wirkt sich grundsätzlich positiv auf den Radtourismus aus, insbesondere die Frühjahrs- und Herbstsaison werden attraktiver. Bei einer detaillierten Betrachtung der Auswirkungen muss zwischen den in Abb. 7.5 dargestellten Radrouten, die vor allem für mehrtätige Touren mit dem Trekkingrad entwickelt wurden, und der Nutzung des Mountainbikes unterschieden werden. Die Urlauberinnen und Urlauber, die auf den Radrouten unterwegs sind, können durch Starkregenereignisse und längere Hitzeperioden im Sommer betroffen sein. Hitzetage, die in Talräumen durch eingeschränkten Luftaustausch besonders wirksam sind, können die üblichen Streckenabschnitte pro Tag einschränken und zudem zu den oben genannten gesundheitlichen Problemen bei körperlicher Anstrengung führen (vgl. Unterkap. Einfluss von Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlägen in Abschn. 7.3.1).

Beim Mountainbiken können zu den oben genannten Effekten (Hitze, Gewitter, lokale Starkregen) auch Beeinträchtigungen durch den Verlust oder Beschädigung der Wege, Gefahren durch Murenabgänge, Steinschlag und Rutschungen hinzukommen (Abb. 7.1). Die Betroffenheit ist hier mit dem Bergwandern (siehe dort) vergleichbar (Pröbstl und Damm 2009).

Trotz dieser Betroffenheit wird der Radtourismus im Zusammenhang mit Anpassungsstrategien diskutiert. So könnte das Radfahren im Hinblick auf die touristische Wertschöpfung langfristig das „neue Skifahren" darstellen und mögliche Einschränkungen im Wintersport kompensieren (z. B. Rottenberg 2016). Weiterhin wird von einem Umstieg aufs Radfahren, als wichtige Urlaubsaktivität, ein positiver Impuls für das Verhalten im Alltag erwartet (siehe Kap. 13 Anpassungsstrategien und Kap. 3 Mobilität).

Golfen

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Golftourismus werden international diskutiert (Scott et al. 2018). Zwar wird allgemein davon ausgegangen, dass sich durch den Klimawandel voraussichtlich die Golfsaison insgesamt deutlich verlängert, allerdings wird – je nach Lage – auch mit erheblichen Problemen durch Trockenheitsstress gerechnet (Scott und Jones 2007). Auch in Verbindung mit den Folgen der touristischen Entwicklung insgesamt wird darauf hingewiesen, dass nicht nur der Wasserbedarf von Touristinnen und Touristen bei der Übernachtung betrachtet werden dürfe, sondern auch „wasserintensive" Aktivitäten, wie der Golfsport, einzubeziehen seien (Gössling et al. 2015).

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel wurden im Jahr 2018 erhebliche Trockenheitsschäden an der Vegetation, insbesondere an Abschlagsplätzen auf Golfplätzen und Putting Greens, kritisch diskutiert, da europaweit viele Golfplätze die betroffenen Bereiche nicht mehr ausreichend bewässern und damit für attraktive Bedingungen für Erholungssuchende und Urlaubende sorgen konnten (Himmel 2018). Nachdem Rasengräser bis zu 90 % aus Wasser bestehen, benötigt 1 m^2 Rasenfläche bei einer Temperatur von 20 °C täglich ca. 2 l Wasser, um Verluste auszugleichen. Bei 30 °C sind es bereits 5 l/m^2. Ein Absterben ist bei hohen Lufttemperaturen von ca. 40 °C bzw. Bodentemperaturen

um 50 °C zu beobachten, da dann überlebenswichtige Proteine in der Pflanze zerstört werden (Voß und Thörner o.J.). Entsprechende Temperaturen können an heißen Sommertagen dann relativ schnell erreicht werden, wenn die Flächen ganztägig der Sonne ausgesetzt sind und wenn nach Süden ausgerichtete Hanglagen betroffen sind (Voß und Thörner o.J.). Bei gleichzeitig auftretendem Wind steigt der Wasserbedarf von Rasenflächen weiter an.

Bei einem 18-Loch-Golfplatz wird in Mitteleuropa im Durchschnitt von einem Verbrauch von 50–100 Mio. Liter Wasser pro Jahr ausgegangen (Scott et al. 2018). Bei rund 80 Golfplätzen in Österreich ergibt sich daraus ein Wasserbedarf von 4–8 Mrd. Liter. Damit weist der Golftourismus im Hinblick auf Trockenheitsstress eine hohe Verletzbarkeit auf, dem meist mit Bewässerungen begegnet wird. Allerdings sind diese mit anderen Belangen abzuwägen. Dazu gehören u. a. die Trinkwasserversorgung, die landwirtschaftliche Nutzung, aber auch Belange des Natur- und Artenschutzes (Rodriguez Diaz et al. 2007). So zählt auch im Alpenraum der Klimawandel zu den wichtigsten Umweltfragen im Zusammenhang mit dem Golfsport[5].

Holz (2015) hat im Rahmen einer Befragung von Greenkeepern aus Deutschland sowie angrenzenden europäischen Ländern festgestellt, dass das Thema klimatische Veränderungen in der Praxis bereits eine wichtige Rolle spielt. Die Onlineumfrage zeigte, dass 65 % der Befragten bereits Folgen des Klimawandels feststellen konnten. Diese betrafen vor allem eine Erhöhung des Pflegebedarfs (30 %) und einen erhöhten Aufwand bei der Bewässerung (23 %). Diese Veränderungen führten bei der Hälfte der Befragten zu einer durchschnittlichen Erhöhung der monatlichen Arbeitszeiten von mehr als 5 Stunden, die meist für die Beregnungsanlage, deren Kontrolle und Wartung anfielen. Rund 45 % der Greenkeeper sehen bereits insgesamt negative Auswirkungen auf den Betrieb zukommen, nur 16 % können positive Effekte durch den Klimawandel, etwa in einer verlängerten Saison, erkennen. So erstaunt nicht, dass 80 % bereits heute eine tägliche Aufzeichnung von Wetterdaten durchführen. Die Mehrheit der Greenkeeper (78 %) gab weiterhin an, dass sie bereits ihre übliche Bewässerungsstrategie (insbesondere mehr und häufigere Wassergaben) ändern mussten. Etwa 25 % der Befragten veränderten aufgrund der Folgen der Klimaerwärmung auch die Schnitthäufigkeit und Pflege der Flächen. Allerdings nutzen nur wenige Manager (14 %) die Möglichkeit der Bodenfeuchtemessung als wichtige Maßnahme zur sparsamen und kontrollierten Wassergabe.

Abb. 7.6 verdeutlicht die Problematik für Österreich und zeigt, dass sich eine große Zahl an Golfplätzen bereits jetzt in trockenen Gebieten befindet. Diese können in Zukunft von durch den Klimawandel bedingten häufiger auftretendem Wassermangel betroffen sein. Anhaltspunkte für die Verletzlichkeit liefern auch die Analysen zur Betroffenheit von landwirtschaftlichem Grünland. Danach ist von einer potenziellen Betroffenheit vor allem in Bereichen Niederösterreichs nördlich des Alpenhauptkammes, Bereichen in der Süd- und Oststeiermark, im südlichen Kärnten sowie im Burgenland auszugehen (Birngruber et al. 2011).

In besonders betroffenen Regionen kann es daher zu Engpässen bei der Beregnungswasserversorgung kommen. Bei einer Wasserentnahme von Oberflächenwasser aus Seen und Flüssen sowie bei oberflächennahen Grundwasserentnahmen ist aufgrund absinkender Wasserspiegel auch ein Ausfall der Beregnungswasserversorgung möglich (Himmel 2018). Bei Golfanlagen, die nicht über ausreichend Wasser verfügen oder keine Fairway-Beregnungsanlage haben, kann es auch zum Totalausfall der Rasengesellschaften kommen. Der Umfang der möglichen Auswirkungen hängt von den verfügbaren Wasserressourcen und den einsetzbaren Bewässerungsanlagen ab. Allerdings sind vielerorts die Wasserressourcen für die Pflege und Bewässerung begrenzt. Das Erteilen von Wasserentnahmerechten durch die zuständigen Behörden hängt immer von der regionalen Grundwasserneubildung ab. Auch in diesem Zusammenhang wird der Einfluss des Klimawandels spürbar. Für den Süden, Norden und Westen Österreichs wird eine Zunahme der Winterniederschläge erwartet, sodass die Grundwasserneubildung in diesen Regionen gleich bleiben oder sogar zunehmen könnte. In niederschlagsarmen Regionen im Osten Österreichs ist jedoch eine Abnahme der Grundwasserneubildung wahrscheinlich, sodass dort der Nutzungsdruck auf den Grundwasserkörper voraussichtlich steigen wird (BMLFUW 2017).

Naturerlebnisangebote im Zusammenhang mit Schutzgebietstourismus

In Österreich sind rund 27 % des Bundesgebietes naturschutzrechtlich geschützt. Einen strengeren Schutz, in Form von Nationalparken, Naturschutzgebieten oder Natura-2000-Gebieten, genießen ca. 16 % der Fläche, 11 % sind vor allem aufgrund ihrer landschaftlichen Schönheit und Vielfalt geschützt, z. B. in Form von Landschaftsschutzgebieten und geschützten Landschaftsteilen. Viele dieser geschützten Landschaftsteile besitzen auch eine hohe Bedeutung für den Tourismus (ÖROK Atlas 2015) und bieten besondere Naturerlebnisangebote (Führungen, Lehrpfade, spezielle Einrichtungen) an.

Im Zusammenhang mit der Aktivität Naturbeobachtung und Naturerlebnis wird eine steigende Nachfrage erwartet (Pröbstl-Haider und Haider 2014; Pröbstl-Haider und Melzer 2015; Pröbstl-Haider und Pütz 2016; Schamel und Job 2017). Auch im Hinblick auf den Klimawandel wird erwartet, dass dieses Segment verbesserte Rahmenbedingungen vorfindet, da von einer verlängerten Saison und Temperaturerhöhung, die den Aufenthalt in der Natur begünstigen werden, ausgegangen wird. Insgesamt bestätigt eine Auswertung für Orte mit Schutzgebietstourismus (Fleischhacker 2019) diesen po-

[5] Vgl. https://www.golfsuisse.ch.

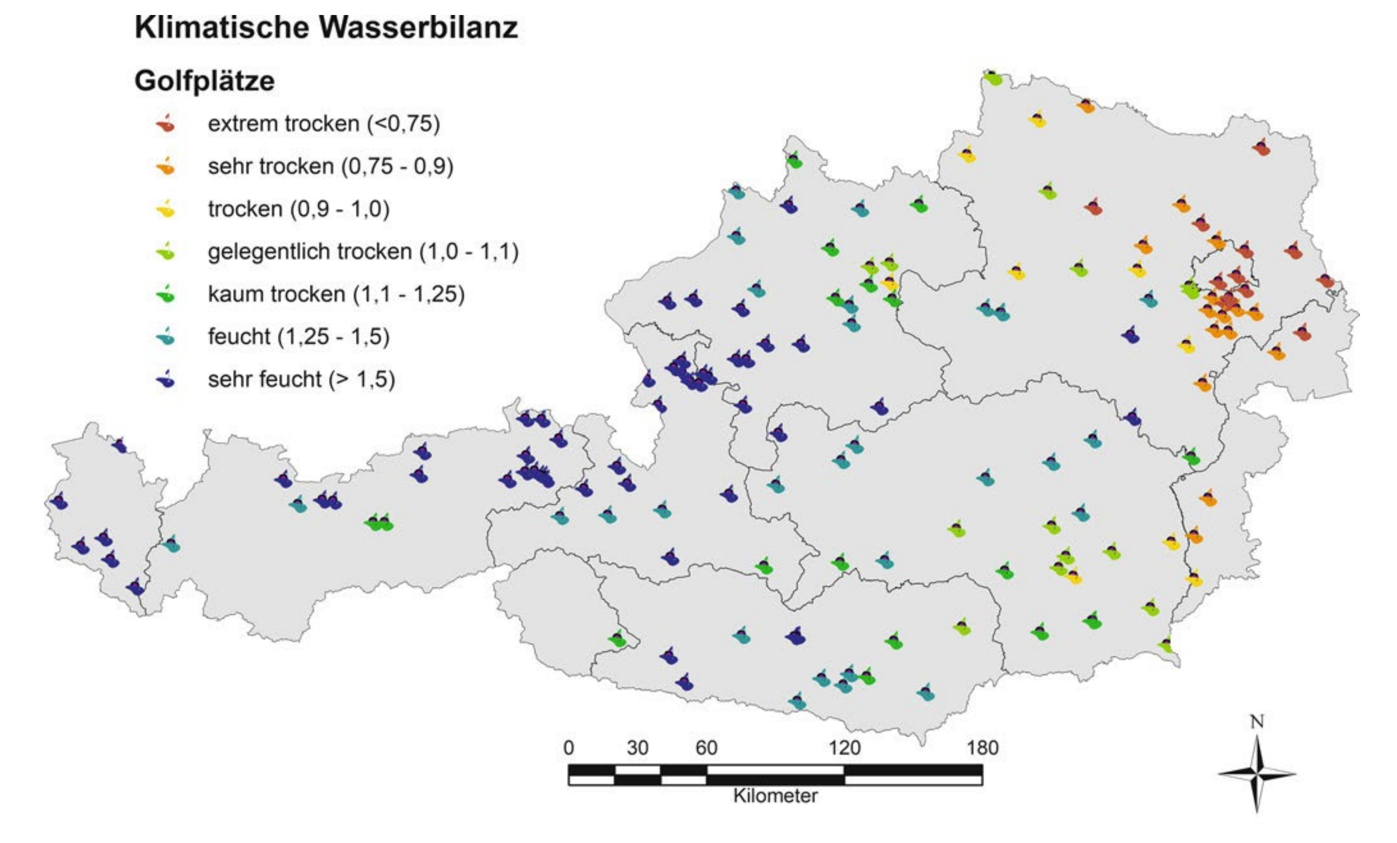


Abb. 7.6 Verteilung von Golfplätzen in Österreich, die von Wassermangel bedroht sind. (Datenquelle: ZAMG, INCA, UBA, ESRI; Grafik: Herbert Formayer). Die klimatische Wasserbilanz ist hier als Verhältnis Jahresniederschlag zu potenzieller Evapotranspiration dargestellt. Ein Wert von 1 bedeutet daher, dass Verdunstung und Niederschlag gleich groß sind.

sitiven Trend. Betrachtet wurden dabei 247 Gemeinden mit Flächenanteilen an ausgewählten gemanagten großflächigen Schutzgebieten, wie Nationalparks, Naturparke, Ramsar-Gebiete und Biosphärenparks. Naturerlebnisangebote als spezifische Aktivität können, müssen aber nicht mit geschützten Lebensräumen verbunden sein. Die Literatur (vgl. BMWFJ 2012) fasst diesen Aspekt jedoch oftmals zusammen.

Durch den Klimawandel werden im Hinblick auf das Naturerlebnis und den Schutzgebietstourismus allgemein aber auch negative Effekte durch den Verlust an Biodiversität, Verlust an einzigartigen Naturphänomenen (wie zum Beispiel Gletscher), Beeinträchtigungen des Erlebnisses durch Wetterextreme und durch Landschaftsveränderungen auf Almen oder durch Überschwemmungen erwartet (BMWFJ 2012).

Allerdings muss man herausstellen, dass sich diese grundsätzlich geäußerten Bedenken (abgesehen von Auswirkungen auf die Zugänglichkeit) nicht durch Forschungsarbeiten belegen lassen. So konnten bislang Besucherrückgänge im Bereich von sich stark zurückziehenden Gletschern ebenso wenig nachgewiesen werden wie Effekte durch eine veränderte Biodiversität im Berggebiet. Nicht nachgewiesen ist auch der Effekt, dass die nachweisbaren Auswirkungen auf die Biodiversität, wie zum Beispiel phänologische Verschiebungen, Veränderungen des Vogelzuges oder der deutliche Rückgang einzelner Pflanzen, sofern diese dem Klimawandel zuzuordnen waren, zu touristisch messbaren Veränderungen geführt hätten. Dies liegt wohl auch daran, dass Gäste die Verhältnisse in der Regel nicht vergleichen können und diese als einmaliges Ereignis erleben (vgl. auch Schwankungen des Wasserstands im Nationalpark Neusiedler See in Pröbstl et al. 2007). Im Blick auf weitere erhebliche Landschaftsveränderungen siehe auch die Ausführungen in Abschn. 7.3.1.

Bislang zeigt ein Blick auf Schutzgebietstourismus und Wetterbedingungen eher eine ausgleichende Wirkung. So wurde in Jahren mit deutlich niederschlagsreicheren Sommern eine längere Verweildauer der Gäste im Vergleich zu Gebieten außerhalb von Schutzgebieten nachgewiesen (Fleischhacker und Pauer 2001; siehe auch Abschn. 7.4 zu den Anpassungsstrategien).

7.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

7.4.1 Überblick

Bevor im Detail für jede der wesentlichen Sommeraktivitäten Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen sowie strategische

Konzepte entwickelt werden, werden zu Beginn des Abschnitts ein Überblick und eine Zusammenfassung der beschriebenen Effekte vorgestellt. Dieser Überblick hebt die Aktivitäten hervor, bei denen die Erforderlichkeit von Maßnahmen besonders hoch ist, und zeigt bei welchen Aktivitäten auch positive Langzeitwirkungen zu erwarten sind.

Diese Bezüge sind in Abb. 7.7 und 7.8 nachstehend dargestellt. Abb. 7.7 listet die erwarteten positiven Wirkungen auf. Dabei zeigt sich, dass durch die Temperaturänderung mit hoher Sicherheit positive Effekte für Wandern, Radfahren, Baden, Wassersport, Flugsportarten und Golf erwartet werden. Die Mitigation bezieht sich hier überwiegend auf Maßnahmen im Zusammenhang mit der Anreise (Kap. 3), der Übernachtung (Kap. 4) und der Gastronomie (Kap. 5).

Auf die weiteren in Kap. 2 dargestellten klimainduzierten Phänomene ergeben sich die in Abb. 7.8 dargestellten Effekte, die in den nachstehenden Unterkapiteln zusammen mit Mitigations- und Anpassungsmaßnahmen beschrieben werden.

Die Abbildung zeigt, dass die Urlaubsaktivität Fischen und der Hochgebirgstourismus mit Bergtouren und Klettern erheblich betroffen sind und trotz Mitigation und Adaption mit Destinationswechsel gerechnet werden muss. Für beide Aktivitäten sind spezifische Forschung und Monitoring erforderlich. Von Hitze sind Wandern und Radfahren in geringem bis mäßigen Umfang betroffen, wobei entsprechende Adaptionsmaßnahmen gesetzt werden können. Anders verhält es sich bei Flugsport mit bislang wissenschaftlich nicht untersuchten Veränderungen der Thermik, die bis zum Destinationswechsel führen können. Belastende Effekte ergeben sich auch beim Klettern. Bei länger anhaltenden Trockenheitsperioden werden gravierende Folgen für Baden, Fischen, Wassersport, Klettern und Golf für wahrscheinlich erachtet. Trotz Anpassungs- und Mitigationsmaßnahmen sind Destinationswechsel und/oder Aufgabe der Aktivität möglich. Im Bereich Fischen, Klettern und Golf wird Forschungs- und Monitoringbedarf gesehen.

Für die meisten Aktivitäten werden eher geringe Effekte durch lokale Starkniederschläge und kleinräumige Gewitterstürme erwartet, da Anpassungsmaßnahmen möglich sind. Dies gilt nicht für das Klettern und Flugsportarten. Daher wird im Bereich des Wassersports und Flugsports der Aufbau eines Frühwarnsystems für erforderlich gehalten.

Die Betroffenheit der einzelnen Aktivitäten und mögliche Maßnahmen sind in Abschn. 7.4.2 ausführlich beschrieben. Die Zusammenstellung zeigt, dass für viele Natursportaktivitäten, die im Mittelpunkt eines Urlaubs stehen, die Überwachung von Veränderungen (aktivitätsbezogenes Umweltmonitoring) die Grundlage für die Gefahrenminimierung bildet. Dies gilt zum Beispiel im Hinblick auf die Pollenbelastung, Wassertemperaturen, Niederschlagsverteilung oder die Veränderung von Thermik. Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft die technische Anpassung, wie etwa Anpassung der Geräte oder der Ausübung. Schließlich kann die Betroffenheit auch zu einer Neupositionierung des Produkts bzw. Angebots führen.

Abb. 7.7 Klimainduzierte Phänomene mit positiver Wirkung für touristische Aktivitäten und darauf ausgerichtete Mitigationsmaßnahmen

Wirkung klimainduzierter Phänomene auf Aktivitäten	Mögliche Folgen	Erheblichkeit der Veränderung/ Bewertungssicherheit	Mitigation
Temperaturänderung			
Wandern	Saisonverlängerung	+1 (hoch)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)
Radfahren	Saisonverlängerung	+1 (hoch)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5), Ausleihen der Fahrräder vor Ort, anstelle des Transports mit dem Pkw
Baden	Saisonverlängerung, verbesserte Bedingungen	+1 (hoch)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)
Wassersport	Saisonverlängerung	+1 (hoch)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)
Flugsport	Saisonverlängerung	+1 (gering)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)
Golf	Saisonverlängerung	+1 (hoch)	Siehe Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)

Legende:
Erheblichkeit der Veränderung für den Tourismus:
Es sind nur erhebliche positive Effekte dargestellt, klimainduzierte Phänomene ohne Wirkungen sind nicht dargestellt.
+1: positive Wirkung
Sicherheit der Aussage:
Hoch — mittel — gering

Wirkung klima-induzierter Phänomene auf Aktivitäten	Mögliche Folgen	Erheblichkeit der Veränderung/ Bewertungs-sicherheit	Mitigation (Maßnahmen, zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, zusätzliche Maßnahmen zu Anreise (Kap. 3), Übernachtung (Kap. 4) und Gastronomie (Kap. 5)	Adaption (Anpassungsmaßnahmen zur Vermeidung negativer Effekte durch den Klimawandel)	Erwartete Wirksamkeit der Adaptions-maßnahmen
Temperaturänderung					
Fischen	Verschiebung der Fischarten-zusammensetzung, Verluste attraktiver Arten	-3	Gewässerbegleitende Pflanzmaßnahmen und Renaturierung von Gewässern, Abwägung mit energetischer Nutzung und Wasserentnahme	Lebensraumverbessernde Maßnahmen, Pflanzmaßnahmen zur Beschattung (Kühlung des Wassers und Erhaltung des Sauerstoffgehalts), Destinationswechsel wahrscheinlich	F/M
Klettern	Verlust von Permafrost, Steinschlagrisiko, Verschlechterung der Verbindungen im Gletscherbereich	-3	keine	Information und angepasstes Kartenmaterial, Sicherung gefährlicher Bereiche durch Netze, Ausbau bzw. Verlegung von Wegen und Steigen, neue Streckenführungen, Verschiebung des Zeitfensters (Klettern eher in den Morgenstunden), Destinationswechsel möglich	F/M
Hitze					
Wandern	Kreislaufbelastend bei Langstreckenwanderungen	-1	keine	Information (Hitzewarndienst), Versorgungsstationen als Teil der Angebotsentwicklung	
Radfahren	Kreislaufbelastend am Berg und bei Langstrecken	-2	keine	Information (Hitzewarndienst), Versorgungsstationen als Teil der Angebotsentwicklung	
Flugsport	Veränderungen der Thermik	-2	Anlagen zur Energiegewinnung auf Hangaranlagen und Gebäuden der Flugschulen.	Bei Ballon- und Drachenfliegern ggf. Verlegen der Start- und Landeplätze, Stabilisierung der Fluggeräte, Destinationswechsel möglich	F/M
Klettern	Zunahme von Risiken in Höhenlagen	-3	keine	Information (Hitzewarndienst), Zusammenarbeit mit Berghütten, Verschiebung des Zeitfensters (Klettern eher in den Morgenstunden)	F/M
Trockenperioden					
Baden	Mögl. Belastungen z. B. durch Algenwuchs und Zerkarien	-1	keine	Gewässerkontrolle, Verhaltensregeln beachten, ggf. Verzicht auf den Badebetrieb (Sperrung), Anlage von Pools anstelle natürlicher Gewässer	M
Fischen	Wasserstand reduziert, Belastung der Fische, Verlagerung der Bestände	-3	Anpassungsmaßnahmen können mit der Energiegewinnung aus Wasserkraft im Konflikt stehen und die Mitigation reduzieren (Abwägung), Vorbeugend Pflanzmaßnahmen an Gewässern	Wasserzuführung durch Auflösung von Aufstauungen, Förderung der Vernetzung und Durchgängigkeit der Gewässer um Fischwanderungen zu ermöglichen, Verbesserung der Gewässerlebensräume mit Beschattung des Gewässers und Renaturierung, Destinationswechsel möglich	F/M
Wassersport	Wasserstand reduziert, Sperrung von Gewässern, Zunahme von Risiken	-3	keine	Information, Anlage von künstlichen Strecken mit zupumpbarem Wasser, Sperrung gefährlicher natürlicher Gewässer/-abschnitte, Destinationswechsel möglich	M
Klettern	Steinschlaggefahr wegen Permafrostrückgang	-3	keine	Information und angepasstes Kartenmaterial, Sicherung gefährlicher Bereiche durch Netze, Ausbau bzw. Verlegung von Wegen und Steigen, neue Streckenführungen, Verschiebung des Zeitfensters (Klettern eher in den Morgenstunden), Destinationswechsel möglich	F/M
Golf	Hoher Bewässerungsbedarf, Verschlechterung der Spielbedingungen	-3	Analgen zur Energiegewinnung auf Betriebsgebäuden zur Kompensation des Energiebedarfs, Umgestaltung und Baumpflanzungen zur Erhöhung beschatteter Bereiche	Einsatz von Bewässerung, Wetting Agents, Veränderung der Grasarten, Erhöhung des Anteils an Roughs, Umgestaltung und Änderung der „Idealvorstellungen" im Golfplatzdesign, Destinationswechsel möglich	F/ M
Lokale Starkniederschläge					
Wandern	Gefährdung im Berggebiet	-1	Keine	Mediale Frühwarnsysteme (Wetterbericht) unterstützt durch touristische Betriebe	
Radfahren	Gefährdung Im Berggebiet	-1	Keine	Mediale Frühwarnsysteme (Wetterbericht) unterstützt durch touristische Betriebe	
Wassersport	Gefährdungen und Risiken bei Wildbächen	-2	Keine	Frühwarnsysteme durch Anbieter, Destinationen und Fachverband	M
Klettern	Erhöhung der Risiken	-3	keine	Mediale Frühwarnsysteme (Wetterbericht)	M

Abb. 7.8 Klimainduzierte Phänomene und deren Auswirkungen für touristische Aktivitäten und Möglichkeiten von Mitigations- und Adaptionsmaßnahmen

Kleinräumige Gewitterstürme

Wandern	Gefährdung im Berggebiet	-1	Keine	Mediale Frühwarnsysteme	
Radfahren	Gefährdung Im Berggebiet	-1	keine	Mediale Frühwarnsysteme	
Wassersport	Gefährdungen und Risiken bei Wildbächen	-1	keine	Frühwarnsysteme durch Anbieter, Destinationen und über die Medien	M
Flugsport	Erhöhung gefährlicher Turbulenzen	-3	Ausstattung von Gebäuden mit Anlagen zur Energiegewinnung (z. B. Hangaranlagen und Gebäuden der Flugschulen)	Verbesserung der Schulungen und Ausbildung, Stabilisierung der Geräte	F/M
Klettern	Erhöhung der Risiken	-3	Ausstattung von Berghütten mit Anlagen zur Energiegewinnung	Mediale Frühwarnsysteme	M
Golf	Gefahr durch Blitzeinschlag	-1	Ausstattung von Gebäuden mit Anlagen zur Energiegewinnung	Betriebliche Informationen und Frühwarneinrichtungen, Anlage von sicheren Betriebsgebäuden	

Legende:

Erheblichkeit der Veränderung für den Tourismus (Es sind nur erhebliche negative Effekte dargestellt, klimainduzierte Phänomene ohne Wirkungen sind nicht enthalten):
-1: Wirkung geringer Erheblichkeit
-2: Wirkung mittlerer Erheblichkeit
-3: Wirkung starker Erheblichkeit

Sicherheit der Aussage:
hoch mittel gering
Bei einer geringen Sicherheit der Aussage kann eine mögliche Beeinträchtigung nicht durch Literatur oder spezifische Untersuchungen belegt werden, bei mittlerer und hoher Sicherheit liegen entsprechende Studien vor.

Erwartete Wirksamkeit der Maßnahmen:
hoch mittel gering

F: Forschung erforderlich
M: Monitoring erforderlich

Abb. 7.8 (*Fortsetzung*)

Abb. 7.8 zeigt weiterhin, dass nur wenige Möglichkeiten zur Mitigation bestehen. Diese beziehen sich meist auf die Energiegewinnung auf Gebäuden für den Sportbetrieb sowie Pflanzmaßnahmen. Die Möglichkeiten zur Adaption sind vielfältiger.

Neben den klimainduzierten Einflussfaktoren, die wesentlich darüber entscheiden werden, ob die bislang aufgesuchten Destinationen weiter attraktiv sind, gibt es auch Ergebnisse aus der sozialwissenschaftlichen Forschung und der Verhaltensökonomie, die bei der Entwicklung von Anpassungsstrategien zu berücksichtigen sind (vgl. auch Kap. 13). Wichtige Aspekte sind nachstehend aufgeführt:

Als besonders wichtig erwies sich der Stellenwert, den die Aktivität für den einzelnen Gast besitzt. Die internationale Literatur spricht in diesem Fall von „specialisation"[6] (Needham et al. 2013; Needham und Vaske 2013). Forschungsergebnisse zeigen, dass Personen, die ihrer Aktivität eine hohe Spezialisierung entgegenbringen, die Aktivität auch unter dem Einfluss des Klimawandels eher beibehalten wollen und gegebenenfalls den Ort dafür ändern (Beardmore et al. 2013).

Auf den Klimawandel bezogene Untersuchungen zum Sommertourismus zeigen weiterhin, dass das touristische Angebot nicht nur im Hinblick auf einzelne Aktivitäten gedacht werden darf, sondern im Sinne „multivariater Pakete" betrachtet werden sollte (Pröbstl-Haider et al. 2015). Das bedeutet, dass neben Angeboten für Sport- und Freizeitaktivitäten im Freien auch die Siedlungsgröße, Einkaufsmöglichkeiten, Veranstaltungen und das Naturerlebnis eine Rolle spielen. Bei entsprechenden Adaptionsmaßnahmen und Strategien gilt es daher auch das Indoorangebot (vgl. Kap. 8), die Gastronomie und das Beherbergungsangebot (vgl. Kap. 4 und 5) mit zu betrachten.

Eine repräsentative Umfrage zum deutschen Markt zeigte, dass die Befragten, die sich nicht für die Alpen interessierten, die schwankenden Wetterbedingungen in den Alpen als viel negativer empfanden als Personen, welche die Alpen bereits besucht haben (Pröbstl-Haider et al. 2015). Daher kommt der Kommunikation der zu erwartenden Wetterbedingungen und ggf. auch klimainduzierter Veränderungen eine wichtige Rolle zu.

7.4.2 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien für einzelne Aktivitäten

Wandern, Nordic Walking und Spazierengehen

Insgesamt sind nur geringe Anpassungsmaßnahmen für diese Aktivitäten erforderlich (vgl. dazu auch Ausführungen zum Bergwandern), da die potenzielle Betroffenheit eher gering ist.

Im Hinblick auf die dargestellte Problematik durch Ambrosia (Ragweed), die bei einem Temperaturanstieg von 2 °C eine verbesserte Konkurrenzfähigkeit besitzt, liegen inzwi-

[6] Der englische Begriff „specialisation" umfasst mehr als die Spezialisierung auf eine bestimmte Aktivität, sondern bezieht in diesem Kontext auch Aspekte wie Erfahrung, Hingabe, Engagement und Zeitaufwand mit ein.

schen konkrete Bekämpfungsmaßnahmen vor (Karrer et al. 2011), die von Informationskampagnen begleitet werden sollten. Die Umsetzung kann jedoch nicht durch den Tourismus erfolgen. So zählen die Verwendung von zertifiziertem Saatgut in der Landwirtschaft und die Reinigung von Mahd- und Erntemaschinen nach dem Einsatz in einer betroffenen Fläche zu den wichtigen Präventionsmaßnahmen. In diesem Zusammenhang sind eine interdisziplinäre Kooperation und ein umfangreiches Monitoring eine entscheidende Voraussetzung. Die Kooperation sollte im Idealfall den öffentlichen Gesundheitsdienst, Land- und Forstwirtschaft, Straßenbau und -erhaltung, Gartenbauämter und vergleichbare Stellen der öffentlichen Verwaltung umfassen. Das öffentliche Gesundheitswesen ist im Rahmen dieser Zusammenarbeit für die Bewusstseinsbildung bei den Entscheidungsträgern der involvierten Fachbereiche sowie die Förderung der Beobachtung der Pollensituation und der epidemiologischen Allergiedaten zuständig (vgl. Moshammer et al. 2014).

Bergwandern, Klettern und Hochgebirgstouren

Im Bereich des Bergwanderns, des Kletterns und der Hochgebirgstouren gibt es bereits viele Vorschläge für Anpassungsstrategien, die dazu beitragen können, die Sicherheit in den Bergen unter den Bedingungen des Klimawandels zu verbessern (Braun 2009; Pröbstl und Damm 2009). Dazu gehören zunächst Maßnahmen und Verhaltensweisen, die den Gast selbst betreffen. Eine Befragung von Touristinnen und Touristen ergab, dass die sorgfältige Planung einer Tour und Wanderung durch Bergsportler und Bergurlaubende als wichtigste eigene Maßnahme angesehen wird (96 % Zustimmung). Als fast ebenso geeignet wird ein angepasstes Verhalten – z. B. ein früherer Aufbruch, um erhöhten Steinschlag im Laufe des Tages auszuweichen – eingestuft (93 % Zustimmung). In den Kontext mit der räumlichen und zeitlichen Planung gehört auch die Verwendung von geeignetem und aktuellem Karten- und Informationsmaterial. Dies halten 79 % der Befragten für eine gute Adaptionsmaßnahme. Auch die Kommunikation mit der Hüttenbewirtschaftung oder entgegenkommenden Wanderinnen und Wanderern wird von vielen als wichtig erachtet (76 %). Nur mehr die Hälfte findet den Gebrauch eines Helms (57 % Zustimmung) oder das Mitführen des Mobiltelefons (ca. 53 % Zustimmung) als ausreichende Anpassungsmaßnahme (Pröbstl und Damm 2009). In der Literatur wird in diesem Zusammenhang auch auf weitere vorbeugende Maßnahmen wie Risikokarten und neue Inhalte in der Ausbildung verwiesen (Braun 2009; Pröbstl und Damm 2009).

Weitere Anpassungsstrategien betreffen die zu erwartenden negativen Auswirkungen auf die alpine Infrastruktur. Als Folge des Klimawandels könnte der Aufwand für die Sanierung und Erhaltung von Wegen, Hütten, Beschilderung und weiteren Infrastruktureinrichtungen so stark ansteigen, dass die Arbeit, die bislang überwiegend von den alpinen Vereinen geleistet wurde, deren Möglichkeiten in Zukunft überschreiten könnte (Behm et al. 2006). Aus der Sicht der befragten Bergurlauberinnen und Bergurlauber (Pröbstl und Damm 2009) sollten die investiven Maßnahmen, wie die bautechnische Sanierung von Wegen, schützende Netze, Gebäudesanierung usw., nicht länger von den alpinen Vereinen getragen werden, sondern sie werden eher als Aufgabe der Länder (32 %), der Gemeinden (22 %), der Tourismuswirtschaft (21 %) und der Republik (18 %) gesehen. Maßnahmen, wie die Herstellung von Risikokarten, werden primär als Aufgabe des Landes und des Bundes gesehen und erst nachrangig als Aufgabe der Tourismuswirtschaft eingestuft. Dagegen werden Markierungen, Hinweisschilder, Führungen und Schulungen von der Mehrheit der Befragten weiterhin als Aufgabe der alpinen Vereine betrachtet. Bei Wartung, Schutzmaßnahmen und Markierung sehen immerhin knapp ein Viertel der Befragten auch die Gemeinden in der Pflicht. Zieht man eine Finanzierung der Anpassungsmaßnahmen durch die Bergtouristinnen und -touristen selbst in Erwägung, dann vermitteln die vorliegenden Befragungsergebnisse eine unterschiedliche Bereitschaft zur Mitwirkung (Pröbstl-Haider et al. 2016). Die große Gruppe der eher unerfahrenen Bergwanderinnen und -wanderer, die bei einer Tour besonderen Wert auf den Ausblick, intakte Wege und eine attraktive Landschaft legen (Anteil 49 %), sind bereit für die Erhaltung dieser Qualität einen finanziellen Beitrag, z. B. in Form einer Parkplatzgebühr, zu leisten. Auch eine bergerfahrene Gruppe (Anteil 39 %) ist bereit, für ein sicheres Bergerlebnis einen finanziellen Beitrag zu leisten. Die dritte, besonders risikobewusste und sehr erfahrene Gruppe innerhalb der Bergtouristinnen und -touristen (12 %) ist stark an einem natürlichen Umfeld interessiert und möchte keinen finanziellen Beitrag für Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit leisten.

Im Rahmen des StartClim-Projekts „AlpinRiskGP" (Lieb et al. 2010) wurde ein Werkzeug entwickelt, um Gefahrenstellen für sturz- und flächenhafte Abtragungsprozesse durch Gletscherschwund und auftauenden Permafrost auf alpinen (markierten) und hochalpinen (unmarkierten) Bergwegen und Routen zu identifizieren. Damit wird die Implementierung gezielter Maßnahmen, wie das Auflassen oder die Neuanlage von Wegen oder die Einrichtung eines Wegeinformationssystems, erleichtert.

Ein Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen (Mitigation) kann auch durch die umweltfreundliche Gestaltung der Berghütten (z. B. Einsatz von Fotovoltaik) u. Ä. geleistet werden (für weitere Maßnahmen im Bereich der Beherbergung siehe Abschn. 4.4).

Baden in Naturseen und Tauchen

Anpassungsstrategien im Blick auf den Badetourismus (Chladek 2005; BMLFUW 2010; Pröbstl 2011; Pröbstl et al. 2012; Greil 2012) zeigen, dass zwischen den alpinen Seen, kleineren Badeseen und dem Angebot im Bereich des Neusiedler Sees unterschieden werden muss. Bei den

größeren alpinen Seen sind die Perspektiven positiv und Anpassungsstrategien tendenziell nicht erforderlich (Pröbstl et al. 2012). Dies liegt u. a. daran, dass die regionale Wertschöpfung vieler Seeanliegergemeinden vom Zweitwohnungsbesitz mitbestimmt wird (u. a. auch durch Abgaben) und der Inlandstourismus rasch auf gute Wetterbedingungen für einen Badeurlaub reagiert. Dies entspricht auch den einschlägigen Einschätzungen von Expertinnen und Experten (Chladek 2005; Fleischhacker und Formayer 2007). Die Entwicklungen im Sommer 2018, der besonders warm war, bestätigen diese positiven Einschätzungen. So stieg mit den stabilen guten Wetterbedingungen der Anteil der Inlandsurlaubenden stark an (Österreich Werbung 2018b). Die österreichischen Badeseen könnten zunehmend an Gästen gewinnen, wenn im Mittelmeerraum ein weiterer Temperaturanstieg im Sommer erfolgt. Bei einer Befragung gaben ca. 30 % der heimischen Strand- und Badeurlauber an, im Falle extremer Hitze anstatt der Mittelmeerstrände die österreichischen Seen aufsuchen zu wollen (Fleischhacker et al. 2009). Jeder sechste Gast plante, zukünftig bei extremer Hitze nicht mehr einen Badeurlaub zu bevorzugen, sondern stattdessen etwas anderes unternehmen zu wollen, wie z. B. einen Wanderurlaub in den Alpen.

Am Neusiedler See könnte durch eine erhebliche Reduktion des Wasserspiegels der Tourismus negativ betroffen sein. Hier wurden daher Anpassungsstrategien differenziert untersucht. Dabei zeigt sich, dass diese entsprechend den verschiedenen touristischen Segmenten und Zielgruppen unterschiedlich ausfallen müssen. Für Familien waren Pools als Anpassungsstrategie akzeptabel. Bei älteren Gästesegmenten kann durch eine Diversifizierung im Bereich des Kultur- und Naturtourismus eine Kompensation erreicht werden (z. B. Exkursionen, Führungen, Weinerlebnisangebote; Pröbstl et al. 2007; Pröbstl 2011).

Bei kleineren Badeseen, die sich wesentlich stärker erwärmen, ist gesundheitsbezogenen Belastungen durch entsprechende Anpassungsmaßnahmen zu begegnen. Zur Vermeidung einer Zerkariendermatitis wird empfohlen, auf das Füttern von Enten in Badegewässern zu verzichten, um diese nicht anzulocken und damit zum bevorzugten Ansiedeln im Badegewässer beizutragen. Fetthaltige Cremes etc. stellen für die Larven eine gewisse Barriere dar und erschweren das Eindringen in die Haut, belasten jedoch das Gewässer. Hilfreich ist auch das Abduschen nach dem Schwimmen sowie gutes Abfrottieren im Anschluss. Nasse Badekleidung sollte nach dem Schwimmen gewechselt und mit Leitungswasser gespült werden. Weiterhin wird empfohlen, nicht zu lange in seichtem Wasser zu schwimmen, zu tauchen bzw. zu waten.

Zur Vermeidung weiterer Gesundheitsbelastungen an erwärmten Gewässern kommt einem Gewässermonitoring und einer entsprechenden Kommunikation potenzieller Belastungen eine besondere Bedeutung zu.

Fischen als Urlaubs- und Freizeitaktivität

Anpassungsstrategien sind in diesem Bereich besonders wichtig. Mit ansteigenden Wassertemperaturen sind eine weitere Verkleinerung der Lebensräume von Fischarten sommerkühler Gewässer sowie die Zunahme temperatursensitiver Fischkrankheiten zu erwarten. Maßnahmen, die den ungünstigen Konsequenzen der Klimaveränderungen entgegenwirken können, stellen die Verbesserung und Vernetzung der Lebensräume der Fische sowie eine Verbreiterung und Bepflanzung des Uferstreifens dar. Neben einem erforderlichen Monitoring der Fischbestände, die u. a. im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie erfolgt, ist hier eine sektorenübergreifende Zusammenarbeit notwendig, um zumindest die bestehende Qualität für den Tourismus zu erhalten.

Wassersportaktivitäten (Kanusport, Rafting und Segeln)

Im Bereich des Kanusports sind Anpassungen bereits zu beobachten. Jindrich (2012) ermittelte, dass die Kanufahrenden auf die zunehmenden Zeiträume mit Niederwasser bereits reagieren. Immerhin 56,7 % der befragten Kanusportlerinnen und -sportler weichen bei vorherrschendem Niederwasser auf andere Flüsse und Gewässer aus. Dabei wird in Regionen ausgewichen, die sich in Gletschernähe und im Alpenraum befinden (Ötztal, Salzkammergut und Wildalpen). Sehr häufig befinden sich die Ausweichorte auch außerhalb von Österreich, u. a. in Slowenien. Innerhalb des Kanusports wird im Zusammenhang mit Niedrigwasserständen, aber auch kleinräumigen Hochwasserereignissen die Zunahme von Gefahrensituationen und Verletzungsgefahren diskutiert (Zeilner 2007; Jindrich 2012). Daher kommt auch hier einem Monitoring der Gewässerbedingungen eine besondere Bedeutung zu. In diese Aufgabe könnten auch Verantwortliche des Kanusports (Verbände, Vereine, Kanuschulen oder Kanuklubs) aktiv miteinbezogen werden. Potenzial für Anpassungsmaßnahmen besteht auch durch Gewässerrenaturierungen, wie dem Rückbau einer Wehranlage oder der Beseitigung von Uferverbauungen, wenn dadurch eine durchgängige Befahrbarkeit entsteht oder die Strecke für den Kanuslalom interessant wird (Zeilner 2007). Weiterhin werden auch technische Anpassungsmaßnahmen diskutiert. Dazu gehören künstliche Strecken bzw. Wildwasseranlagen, bei denen mithilfe von Pumpen oder Zuflüssen die Verhältnisse in der Anlage (Veränderung von Geschwindigkeit und Verlauf) an die Sportlerinnen und Sportler angepasst werden können (BINGK o.J.). Diese Anlagen unterliegen somit nicht den natürlichen Schwankungen und können eine Alternative bei lang anhaltendem Niedrigwasserstand darstellen. Eine weitere Strategie könnte auch darin bestehen, bei Kraftwerksbauten oder anderen technischen Bauten an Gewässern künstliche Passagen oder Slalomstrecken einzuplanen, um möglichst viele Optionen für die Ausübung der Sportart im eigenen Land zu behalten (Zeilner 2007).

Die Erhaltung des Segelns kann ebenfalls Anpassungsmaßnahmen erfordern, wenn es sich um ein Gewässer handelt, bei dem häufig Niedrigwasserstände auftreten. Dies trifft für die großen alpinen Seen in der Regel nicht zu, wurde aber am Neusiedler See als Problem diskutiert. Nachdem das Schwert für die Steuerung der Segelboote benötigt wird, sind häufig auftretende Niederwasserstände nicht kompensierbar (Pröbstl et al. 2007). Im Zusammenhang mit Anpassungsstrategien wird vielfach vorgeschlagen, Ausfahrtsstrecken und Bereiche der Marinas tiefer auszubaggern oder als Ultima Ratio bestimmte Bootsklassen auszuschließen. Nicht überall ist eine technische Kompensation möglich und sinnvoll. Extremes Niedrigwasser kann am Neusiedler See technisch kaum mehr kompensiert werden. Die veränderten Risiken müssen in die Kommunikation einbezogen werden.

Zum Rafting liegen keine Studien vor. Die Bedingungen und Anpassungsstrategien sind mit den Ansatzpunkten im Kanusport vergleichbar.

Flugsportarten (Gleitschirmfliegen, Segelfliegen, Ballon- oder Drachenfliegen)

Die Anpassungsstrategien betreffen im Bereich des Flugsports vor allem Ergänzungen bei der Ausbildung der Pilotinnen und Piloten und eine Verbesserung der Geräte. Bei der Ausbildung geht es vor allem darum, den Flugsport im Hinblick auf die Wetterbedingungen und Wetterphänomene zu sensibilisieren und zu erreichen, dass die Pilotinnen und Piloten die jeweiligen Verhältnisse richtig einschätzen können (Schubert 2010). Bei Schulungen sollten sensible Geräte eingesetzt werden, damit sich die Auszubildenden die Rückmeldungen der bewegten Luft besser einprägen. Die Anpassungen bei der Ausbildung erfordern differenzierte Forschungsarbeiten zu den veränderten Windverhältnissen.

Weiterhin ist auch eine technische Anpassung bei einzelnen Flugsportarten möglich. Beim Gleitschirmfliegen wird wegen einer immer früher und heftiger einsetzenden Thermik empfohlen, klappstabile, sogenannte fehlerverzeihende Geräte beim Flug einzusetzen.

Einen Beitrag zur Mitigation können Anlagen zur Energiegewinnung auf Sportanlagen (z. B. Hangar) darstellen.

Mountainbiken und Radfahren

Bei den Anpassungsstrategien ist zwischen dem Mountainbiken einerseits und dem Radfahren auf Langstrecken andererseits zu unterscheiden. Beim Mountainbiken ist mit einem vergleichbar hohen Aufwand für die Sanierung und Erhaltung von Wegen, Hütten, Beschilderung und weiteren Infrastruktureinrichtungen wie beim Bergwandern zu rechnen. Auch hier werden weitere Anpassungsmaßnahmen durch spezielle Risikokarten, verbesserte Markierungen und Hinweisschilder erforderlich (siehe Abschnitt Bergwandern). Auch die vielerorts geplante neue Entwicklung von Mountainbike- und Radstrecken muss die veränderten Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere Erosionsgefahren, besonders betrachten. Hödl und Pröbstl-Haider (2016) stellen dazu eine Zusammenschau der zu beachtenden Umweltaspekte nach Schutzgütern zusammen. Pröbstl-Haider et al. (2017a) beschreiben, wie eine stakeholderbasierte, nachhaltige touristische Planung und Produktentwicklung im Bereich des Mountainbiking in Österreich aussehen kann.

Bei den Langstreckenradwegen kommt es darauf an, durch eine entsprechende Ausstattung an Infrastruktureinrichtungen den Schutz gegenüber Starkregenereignissen, Gewittern, aber auch einer besonderen Hitze zu erhöhen, damit insbesondere die Langstreckenradrouten auch unter den Bedingungen des Klimawandels attraktiv bleiben. Im Rahmen der Arbeitsgruppe Radtourismus wurde eine Studie zu „Qualitätskriterien für Radrouten und Radbetriebe in Österreich“ erstellt (BMNT 2018). Die zielgruppenspezifisch aufbereiteten Leitfäden für fahrradfreundliche Betriebe und zur Optimierung von Radrouten für den Tourismus beinhalten eine Zusammenstellung von Empfehlungen bestehend aus Mindestanforderungen, Zusatzkriterien sowie nützlichen Tipps für die praktische Umsetzung (BMNT 2018). Die Umsetzung des ADFC-Zertifizierungssystems fahrradfreundliche Betriebe zeichnet Betriebe entlang der Topradwege Österreichs mit dem „bett+bike“ Gütesiegel aus. Das Projekt wird von der ARGE Radtouren in Österreich weitergeführt.[7]

Golfen

Anpassungsstrategien und Maßnahmen sind vor allem dort erforderlich, wo Golfplätze und Golfresorts dem Trockenheitsstress ausgesetzt sind (vgl. für Österreich Abb. 7.6). Mögliche Anpassungsstrategien betreffen das Management von Golfplätzen, aber auch die Bewusstseinsbildung, das Golfplatzdesign und die Erwartungshaltung bzw. Wahrnehmung durch die Gäste (Carrow et al. 2009; Scott et al. 2018).

Um die Golfplatzpflege professionell zu betreiben, müssen Anpassungen bei der Bewässerung und bei der Pflege erfolgen. Um den Stress der Rasenpflanzen zu minimieren, werden in Hitze- und Trockenperioden die Rasenpflege angepasst und die Schnitthöhen erhöht, insbesondere bei den Greens und Fairways. Die heraufgesetzte Schnitthöhe bei den Greens führt zu einer geringeren Ballrollgeschwindigkeit, trägt aber dazu bei, Hitzeschäden an den Pflanzen zu vermeiden (Klapproth 2015). Um den Wasserbedarf zu senken, ist es auch hilfreich, die verwendeten Rasensorten anzupassen. Hier haben sich insbesondere Zusammensetzungen basierend auf dem Rotschwingl (Festuca-Arten) empfohlen, die sich durch eine höhere Hitze- und Trockenheitstoleranz auszeichnen und einen geringeren Wasserbedarf haben. Auch die Neuzüchtung von weniger stressempfindlichen Rasensorten für Golf- und

[7] Eine Übersicht der aktuell zertifizierten Betriebe findet sich sowohl auf der Webseite Rad-Tourismus-Österreich (RTÖ) unter http://www.radtouren.at/radhotels.html als auch unter http://www.bettundbike.de/.

Sportplätze, die auch resistenter gegen Pilzkrankheiten sind, wird von der Branche angeregt. Idealerweise sollten die Neuzüchtungen auch mit weniger Stickstoffdüngung auskommen können (Voß und Thörner o.J.). Weiterhin kann ein spezielles Wassermanagement hilfreich sein. Dazu wird bei extremer Hitze punktuell dadurch entgegengewirkt, dass zur Mittagszeit die Pflanzen und der Boden durch kurze Beregnung abgekühlt werden. Dem Beregnungswasser wird oft ein Benetzungsmittel (Wetting Agent)[8] beigemischt, das die Oberflächenspannung des Wassers herabsetzt und damit ein Eindringen des Wassers in die oft hydrophoben Böden erleichtert. Auch die Gestaltung mit Bäumen und Sträuchern kann einen positiven Einfluss haben, weil durch Beschattung die Oberflächentemperatur niedriger gehalten werden kann.

Als wichtigste Anpassungsstrategie beim Golftourismus wird jedoch eine Erweiterung der Bewässerungsanlagen gesehen und eine Erhöhung der zulässigen Entnahmemengen aus Grund- oder Oberflächengewässern. Eine möglichst umweltschonende Bewässerung erfordert eine kontinuierliche Erfassung der Wetterbedingungen, der Bodenfeuchte sowie der erfolgten Pflegemaßnahmen, um die Beregnungsgaben möglichst bedarfsgerecht festlegen zu können (Klapproth 2015). Allerdings geht jede Art der Bewässerung mit einer Erhöhung des Energieaufwandes einher und trägt so zum Klimawandel weiterhin bei. Daher setzen internationale Anlagen auf eine ganzheitliche Strategie basierend auf golfspezifischen Umwelt- und Nachhaltigkeitssiegeln und EMAS-Zertifizierungen (Fürnweger 2016). Dazu gehören u. a. folgende Aspekte:

- Reduktion der intensiven Bewirtschaftung (nur auf Grüns und Abschlägen),
- naturnahe Gestaltung der Gewässer und Gebüschgruppen (Verschattung, Kühlung),
- Schutz vorhandener Biotope und Uferbereiche (Vernetzung der Biotope, Schattenwurf),
- möglichst viel Hard Roughs (seltene Mahd und Abfuhr des Pflanzmaterials),
- Speicherteiche für Platzbewässerung,
- standortgerechte Rasensorten (Verzicht auf Pestizide und Chemikalien),
- Bewusstseinsbildung bei Personal und Golferinnen und Golfern (Golfplatzpflege).

Scott et al. (2018) empfiehlt darüber hinaus noch eine detaillierte Erfassung der Verbrauchszahlen für Wasser wie in Kanada, um das Bewusstsein in den Unternehmen bzw. Vereinen zu fördern und Vergleichsdaten zu erhalten. Weiterhin bestehen langfristige Möglichkeiten im Zusammenhang mit einem Redesign, bei dem besonders wasserbeanspruchende Teile der Anlage umgestaltet werden. In diesem Zusammenhang fordern verschiedene Autorinnen und Autoren auch ein Umdenken bei den Gästen, Sporttreibenden und Management dahin gehend, wie ein Golfplatz auszusehen hat, und fordern mehr Naturnähe, mehr natürliche Schwierigkeiten und eine Abkehr von Einheitsgrün und einer standardisierten Bunkerlandschaft (Keast 2001; Wheeler und Nauright 2006; Scott et al. 2018). Ein sparsames Wasser- und Energiemanagement, Biodiversität und eine sportlich wie ästhetisch attraktive Anlage sollten nicht länger als Widerspruch gesehen werden.

Mitigation betrifft auch hier die Nutzung der baulichen Anlagen zur Energiegewinnung und Baumpflanzungen auf der Anlage.

Naturerlebnis im Zusammenhang mit Schutzgebietstourismus

Die Auswertung der Literatur zeigt, dass der Tourismus in Schutzgebieten durch eine verlängerte regionale Aufenthaltsdauer in den Sommermonaten geprägt ist und zur touristischen Wertschöpfung beiträgt (Fleischhacker und Pauer 2001; Knaus und Backhaus 2014). Fleischhacker und Pauer (2001) zeigen, dass in Jahren mit vorherrschend schlechtem Wetter in den Sommermonaten die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in österreichischen Nationalparkregionen um einen Tag länger als in vergleichbaren Regionen außerhalb war. Im Hinblick auf den Klimawandel können vor allem folgende Wirkungen der Schutzgebiete für nationale Anpassungsstrategien genutzt werden (Pröbstl-Haider und Pütz 2016):

- Verstärkung der Marke „Alpenurlaub" als naturnaher, ursprünglicher Erholungsurlaub, Förderung des Natururlaubs,
- Verlängerung der Aufenthaltsdauer durch „Schlechtwetterprogramm",
- Bereitstellen eines Netzwerkes an Naturerlebnisprogrammen als Grundlage für die Destinationswahl.

Je besser die regionale Kooperation und Markenbildung erfolgen, desto besser sind auch die Akzeptanz des Schutzgebietes in der Bevölkerung und die ökonomischen Effekte. Dabei wird empfohlen, sich zukünftig vor allem an anspruchsvollen Zielgruppen zu orientieren. Ziel ist die Entwicklung von nachhaltigen Nischenprodukten, die eine wachsende Nachfrage nach authentischen Produkten von hoher Qualität befriedigen (Pröbstl und Müller 2012; Sloan et al. 2012). In Österreich zeigt sich dies unter anderem in der erfolgreichen Vermarktung vieler sogenannter Genussregionen mit regionalen Produkten (Kastner 2010) und der Entwicklung von zertifizierten Angeboten in besonders schöner Lage. Hierzu gehören in Österreich u. a. die „Naturidyllhotels" oder die

[8] Das Benetzungsmittel verbessert die Wasseraufnahme und Wasserspeicherfähigkeit, unterstützt damit die bedarfsgerechte Wasser- und Nährstoffversorgung der Rasengräser und beugt Trockenstress vor (Beetsma 2015). Laut Neururer (2013) wird der Einsatz von Wetting Agents bzw. von sonstigen Boden- und Pflanzenhilfsstoffen im Düngemittelgesetz 1994 idgF und der Düngemittelverordnung 2004 idgF geregelt.

„Biohotels" mit einer klaren Positionierung und einem Qualitätsversprechen durch eine gemeinsame nachhaltige Marke (Pröbstl und Müller 2012). Dabei wird vielfach bewusst die Verbindung zu Schutzgebieten hergestellt, z. B. durch Produkte aus der Nationalparkregion Hohe Tauern oder die Hervorhebung von Schutzgebieten in der Nähe der Hotels. Folgt man einer repräsentativen Studie (Pröbstl-Haider und Haider 2014) für den deutschen Quellmarkt (d. h. Befragung am Wohnort), dann ist für etwa ein Drittel der potenziellen Besucher des Alpenraums der Nationalpark ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Destinationswahl. Weiterhin stellen Naturerlebnisangebote ein stark nachgefragtes Angebot dar (Pröbstl-Haider et al. 2014). Entsprechende touristische Produkte bilden Ansatzpunkte für witterungsunabhängige Angebote, die dazu geeignet erscheinen, auch Verluste in anderen Urlaubsformen ggf. kompensieren zu können (Pröbstl 2011; Pröbstl-Haider und Melzer 2015).

7.5 Handlungsfelder, Kommunikations- und Forschungsbedarf

7.5.1 Wichtige Ansatzpunkte für Handlungen, zu erwartende Chancen und Barrieren, Kooperationsnotwendigkeiten

Es lassen sich vier zentrale Handlungsfelder im Bereich der touristisch relevanten Outdoor-Recreation-Aktivitäten im Sommer ableiten. Hierzu gehören Strategien zur Risikovermeidung, Angebotsverbesserung, Anpassung, Frühwarnsysteme mit angeschlossenem Monitoring:

- Bei Flug- und Wassersportarten, Baden, Klettern und Hochgebirgstouren geht es darum, Risiken zu vermeiden, um die Aktivitäten im Urlaub attraktiv zu erhalten sowie Verletzungen und negativen Erlebnissen vorzubeugen.
- Beim Golfsport sollte – um die Attraktivität zu erhalten – in ein forschungsbasiertes naturschutzfachliches Management investiert werden, um einen effizienteren, verträglicheren Betrieb zu ermöglichen.
- Bei Fisch- und Angelsport müssen, um das Erlebnis zu erhalten, geeignete Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Gewässerpflege, Begleitplanung, Durchgängigkeit der Gewässer und des Managements investiert werden.
- Für viele Aktivitäten ist ein Frühwarnsystem erforderlich, das durch ein naturwissenschaftliches Monitoring ergänzt werden sollte. Dazu sollte die für den Tourismus erforderliche Datenerfassung mit anderen Monitoringkonzepten kombiniert werden (wie zum Beispiel Monitoringkonzepte im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Natura-2000, Monitoring zu Permafrost u. Ä.).

Chancen und Ansatzpunkte für neue Produktentwicklungen werden im Bereich des Radtourismus und des Umweltmanagements im Bereich des Golftourismus sowie im Naturerlebnis- und Schutzgebietstourismus gesehen. Ein Ausbau bestehender Produkte sollte sich mit Blick auf eine Förderung der saisonalen Ränder, insbesondere Frühjahr und Herbst, konzentrieren.

Im Bereich der Risikovorsorge und des Risikomanagements, insbesondere für Aktivitäten im Gebirge (z. B. Klettern, Bergwandern, Drachenfliegen, Mountainbiken), kann die föderale Struktur eine Barriere darstellen. Dies gilt auch für ein abzustimmendes Monitoring und gemeinsame Informationsangebote.

7.5.2 Ansatzpunkte: Akzeptanzsteigerung und Awareness Raising bei Entscheidungstragenden, Stakeholdern, Konsumentinnen und Konsumenten

Die Aktivitäten im Outdoorbereich sind mit Blick auf die Folgen für den Klimawandel insgesamt eher gering bis mäßig belastend. Allerdings nehmen die Gefahrensituationen und die Belastungen für die Einzelne bzw. den Einzelnen, zum Beispiel durch Hitzetage, Starkregenereignisse, zu. Wenn in diesem Zusammenhang die Eigenverantwortung der Touristinnen und Touristen gestärkt werden soll, dann ist eine geeignete Information mit entsprechender Aufbereitung, zum Beispiel als App, erforderlich. Die Gäste sollten sich über die Verhältnisse informieren können sowie Hinweise auf mögliche Einschränkungen bzw. Empfehlungen für Aktivitäten mit lokalem Bezug erhalten.

Darüber hinaus ist dann, wenn vermieden werden soll, dass die Berichterstattung zu Gefahren den Tourismus belastet, eine Kooperation zwischen den touristischen Stakeholdern, den Tourismusregionen und den jeweiligen Bundesländern erforderlich. Neben der Information sind auch gemeinsame Anstrengungen zur Bereitstellung bzw. Wiederherstellung von Infrastruktur, wie Wegen, Schutzhütten, Markierungen und Leitsystemen, ein wichtiger Ansatzpunkt für Anpassungsstrategien. Im Hinblick auf die Erhaltung dieser notwendigen Basisinfrastruktur muss eine Bewusstseinsänderung dahin gehend erreicht werden, dass dieser in Zukunft erhebliche Mehraufwand nicht der Freiwilligenarbeit alpiner Vereine allein überlassen werden kann.

7.5.3 Wissensbereiche und Forschungsbedarf

Die Zusammenstellung in Abb. 7.8 zeigt eine Reihe von Themenfeldern mit zusätzlichem Forschungsbedarf auf, der in vielen Fällen nur durch eine interdisziplinäre Forschung behandelt werden kann.

Für maßgeschneiderte Anpassungsstrategien ist es erforderlich zu erkennen, ob und inwieweit die jeweiligen Aktivitäten für die verschiedenen Zielgruppen bei der Destinationswahl entscheidungsrelevant sind. Ziel einer entsprechenden Forschung ist es, Erkenntnisse dahin gehend zu erhalten, welche Bedeutung die verschiedenen Bausteine eines Urlaubs (Region, Hotel, Aktivitäten, Küche usw.) haben. Differenzierte wissenschaftliche Kenntnisse sind auch erforderlich, um die Relevanz der Aktivitäten für die Destinationswahl und evtl. auch mögliche Wechsel ausloten zu können. Weiterhin sollte es auch das Ziel sein, herauszuarbeiten, ob und inwieweit Sommeraktivitäten Nebenprodukte darstellen oder aber der Schlüssel zum Urlaub in Österreich sind. Dies ist wichtig, um zu erkennen, wo und wann die Gefahr eines Destinationswechsels gegeben ist.

Zur Erforschung des touristischen Potenzials empfiehlt sich der Bereich des Radtourismus. Im Mittelpunkt sollte hier die nachhaltige Entwicklung stehen. Ein wesentlicher Ansatzpunkt könnte in diesem Zusammenhang die Tatsache sein, dass derzeit rund 80 % der Radtouristinnen und -touristen ihren Urlaub selbst zusammenstellen. Zu überprüfen wäre, ob und inwieweit die bestehenden Anteile an Radtouristinnen und -touristen und deren Beitrag zur Wertschöpfung zu steigern wären, wenn Packages vermehrt entwickelt und angeboten würden. Dies könnte auch dann der Fall sein, wenn Packages auf verschiedene Zielgruppen (bzw. Bikes, wie E-Mountainbikes, Trekkingbikes usw.) zugeschnitten wären. Weiterhin wäre interessant, ob eine Erweiterung des Angebots in Frühjahr und Herbst erzielbar ist und unter welchen Voraussetzungen.

Im Bereich des Golftourismus besteht Forschungsbedarf im Hinblick auf geeignete Anpassungsstrategien, um rasche und nachhaltige Anpassungen zu erreichen und Reboundeffekte, zum Beispiel aufgrund einer verstärkten Bewässerung, zu vermeiden.

Wenn Risiken und Gefahren vermieden werden sollen, dann ist Forschung auch im Bereich der Indikatoren und Frühwarnsysteme erforderlich, beispielsweise um Überlastungen und nicht angemessene Aktivitäten bei Hitze und/oder Luftbelastungen zu vermeiden. Im Hinblick auf die menschliche Gesundheit und Well-being könnte hier der UTCI (Universal Thermal Climate Index) einen Mehrwert darstellen, der Überanstrengungen vorbeugt und als besonderer Service empfunden werden könnte. Auch Aussagen bezogen auf die individuelle Belastbarkeit, zum Beispiel in Verbindung mit Alter, Fitness, Geschlecht, Akklimatisierung, sind möglich. Forschungsarbeiten mit spezieller Ausrichtung auf das österreichische Angebot sind hierzu erforderlich (Piskuta et al. 2012; Brocherie et al. 2015).

Im Zusammenhang mit dem stark wachsenden Segment des Bergtourismus zeigte sich, dass quantitative Forschungsarbeiten zu den Folgen von klimawandelbedingten Landschaftsveränderungen (z. B. bei Verlust eines Gletschers) und eine Untersuchung etwaiger negativer Konsequenzen dieser Veränderungen auf das Buchungsverhalten oder die Zufriedenheit der Gäste fehlen. Bislang wurde dieser Zusammenhang in der Literatur nur als mögliche Folge genannt.

Wenn Gesundheitsschäden vorgebeugt werden soll, ist die bestehende Forschung zur Ausbreitung von Ambrosia vor einem touristischen Hintergrund zu ergänzen und entsprechend zu erweitern. Forschung zu Allergenen sollte die Angebote in Luftkurorten ergänzen, das Potenzial für den Gesundheitstourismus erhalten und die Betriebe in diesem Bereich unterstützen. Wenn eine Zunahme von Risiken und Unfällen vermieden werden soll, dann werden auch im Bereich des Flugsports detaillierte Forschungsarbeiten gebraucht, die gemeinsam mit den Betrieben im Flugsport das komplexe System von Thermik und Talwinden im Zusammenhang mit Wetterlagen untersuchen und für Schulungsmaterialien (Flugschulen) aufbereiten.

7.5.4 Systemdynamiken/Zusammenhänge/Reboundeffekte aus anderen Bereichen

Der Tourismus unterscheidet sich von vielen anderen vom Klimawandel betroffenen Sektoren insofern, als dass die Wahl eines Reiseziels eine individuelle und freiwillige Handlung ist. Anpassungsstrategien, Risikowahrnehmung und -einschätzung unterscheiden sich daher grundlegend von anderen Bereichen, wie etwa der Landnutzung (Pröbstl-Haider und Haider 2013). Das Verständnis des Konsumentenverhaltens und der Verhaltensänderung ist daher sehr wichtig.

Die Anpassung kann hier „mit den Füßen“[9] erfolgen, wenn andere Destinationen, andere Länder, andere Reisemittel und Aktivitäten ausgewählt werden. Die Schwelle, bestimmte Verhältnisse (noch) zu tolerieren, wie etwa ein Golfresort mit erheblichen Hitzeschäden an Abschlagsplätzen und Putting Greens, liegt damit deutlich geringer, denn die internationale Auswahl an attraktiven Golfresorts ist groß, um in diesem Beispiel zu bleiben. Die Qualität, mit der die beabsichtigten Aktivitäten, wie Skifahren, Golfspielen, Baden usw., ausgeübt werden können, ist vielfach für die Destinationswahl entscheidend und hat sich in den letzten 10 Jahren deutlich gewandelt. Hat der Gast eine Bindung zu einer Region, dann werden auch die Anpassungsstrategien einer Destination stärker wahrgenommen und in die Entscheidungen miteinbezogen und es wird vor Ort bewertet, ob die vorgenommenen Anpassungsmaßnahmen wirksam sind und eine Erhaltung oder Steigerung der Attraktivität erreicht wurde.

Im Zusammenhang mit Tourismus und Erholung ist die finanzielle, ökologische und soziokulturelle Anpassungsfähigkeit von Einzelpersonen ebenfalls von großer Bedeutung. Führen beispielsweise technische Anpassungsmaßnahmen,

[9] Die Abstimmung „mit den Füßen“ meint die Reise zu alternativen Destinationen.

wie Pools, Beschneiungsanlagen oder Golfplatzbewässerungen, zu steigenden Kosten, dann kann dies die Anpassungsfähigkeit oder -bereitschaft einzelner Touristinnen und Touristen übersteigen.

Diese Effekte ebenso wie die Nichtbeachtung kommunizierter Risiken besitzen Einfluss auf die Destinationswahl. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, wie viele negative Erfahrungen schlussendlich zu einer Anpassung, ggf. auch Abwanderung, führen (z. B. Wechselentscheidungen von der italienischen Küste zu österreichischen Seen oder von einem niedrig gelegenen österreichischen Skigebiet in Schweizer Hochlagen).

Die Entwicklung spezifischer Anpassungsstrategien erfordert eine ganzheitliche Betrachtung des Urlaubs von der Bewerbung, der Destinationswahl über die Anreise bis hin zu den Aktivitäten. Beim Tourismus handelt sich auch nicht um ein geschlossenes System, sondern es müssen daher auch die Rahmenbedingungen integriert werden. Hierein fallen nicht nur Flug- oder Benzinpreise, sondern auch die Attraktivität anderer Destinationen, die Promotion von speziellen Urlaubsformen, wie etwa der Kreuzschifffahrt oder asiatischen Lifestyleprodukten in exotischer Umgebung. Forschungsbedarf ergibt sich in diesem Zusammenhang auch dahin gehend, dass diese Prozesse nicht für alle Aktivitäten und Zielgruppen gleich ablaufen, sondern die Einflussfaktoren für die Hauptmotive (Kernaktivitäten) des Urlaubs, wie zum Beispiel Baden, Wandern, Radfahren, jeweils getrennt ermittelt werden müssen.

7.6 Zusammenfassung

Die vorliegenden Forschungsergebnisse zeigen, dass sich insgesamt die zu erwartende Saisonverlängerung tendenziell positiv auf die österreichische Tourismusbranche auswirken wird, da viele Sommeraktivitäten dadurch länger ausgeübt werden können (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Es lässt sich auch ein positiver Zusammenhang zwischen einer zunehmenden Sonnenscheindauer und Übernachtungen nachweisen. Darüber hinaus verändert der Klimawandel die Rahmenbedingungen für die Aktivitäten in der freien Landschaft, wie gesundheitliche Belastungen und das Landschaftsbild. Gerechnet wird mit einer stärkeren Verbreitung von Zecken, Mücken, invasiven Arten oder allergenen Pflanzen (Ambrosia) sowie mit erhöhten Gesundheitsrisiken beim Baden, z. B. durch Algenbildung oder Zerkarien (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Im Hinblick auf das Landschaftsbild können durch die Folgen von Extremereignissen, durch Nutzungsintensivierungen bei verbesserten landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen, aber auch umgekehrt durch Nutzungsaufgabe Auswirkungen entstehen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Bezogen auf die Vielzahl der Aktivitäten müssen die potenziellen Folgen des Klimawandels differenziert betrachtet werden, da hohe Abweichungen bestehen. Eine starke Betroffenheit ergibt sich vor allem bei Klettern und Hochtouren, Fischen, Golf, Wasser- und Flugsportarten (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Insbesondere zunehmende Ausaperung (Steinschlag-, Blockschlaggefahr), Abschmelzen von Gletscherzungen (häufig zunehmende Steilheit), Absenkung von Gletscheroberflächen (Ausbildung von Felsstufen beim Übergang vom Gletscher zum Fels, vergrößerter Bergschrund) und Laufverlagerungen von Gletscherbächen sowie der Verlust von Permafrost durch erhöhte Temperaturen haben Auswirkungen auf die Aktivitäten Wandern, Bergtourengehen und Mountainbiken. Aber auch die damit zusammenhängende Infrastruktur, wie Kletterrouten, Schutzhütten, Seilbahnanlagen sowie Wege und Steige, und die Sicherheit der Gäste bei deren Benutzung sind betroffen. Beim Fischen liegen die Ursachen vor allem in der Erwärmung der Gewässer. Längere Trockenheitsperioden beeinträchtigen den Wassersport durch geringe Wasserstände, die vor allem das Ausüben von Kanusport und Segeln beeinträchtigen können, und den Golftourismus durch Ausfallen der trockenheitssensiblen Rasen, falls nicht ausreichend bewässert werden kann oder darf. Die Flugsportarten sind durch veränderte Windverhältnisse und Thermik betroffen. Alle genannten Beeinträchtigungen sind so gravierend, dass sie zu einem Destinations- oder Aktivitätswechsel führen können. Für die Tourismusdestinationen und teilweise auch die alpinen Vereine leiten sich daraus jedoch zukünftig deutliche Kostensteigerungen für die Instandhaltung der oben erwähnten Infrastruktur ab.

Bei allen Aktivitäten in der freien Landschaft können erhebliche gesundheitliche Effekte durch Hitze ausgelöst werden. Diese können von Hitzewallungen, einem Kreislaufkollaps (Synkope), Krämpfen über Erschöpfungszustände bis zu Desorientierung reichen. Muskuläre Beanspruchung, Dehydrierung und starker Elektrolytverlust wirken hier zusammen und können durch weitere Faktoren wie Fettleibigkeit, geringe Fitness, unzureichende Akklimatisation sowie andere Belastungen wie Sonnenbrand verstärkt werden (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

Die Möglichkeiten, im Bereich der Aktivitäten Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind sehr eingeschränkt und beschränken sich im Wesentlichen auf die alternative Energiegewinnung im Zusammenhang mit Betriebsgebäuden (z. B. Fotovoltaik oder thermische Solaranlagen an Berghütten, Hangars, Golfanlagen u. Ä.; hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Auffallend ist, dass viele Zusammenhänge, wie etwa die Veränderung der Windverhältnisse und der Thermik, nicht oder kaum untersucht sind. Es bestehen im Hinblick auf die Sommeraktivitäten in Österreich erhebliche Forschungsdefizite, die die Beweislage negativ beeinflussen.

Aus den beschriebenen Ergebnissen lassen sich Konsequenzen für den Tourismus ableiten: Auch wenn die Attraktivität des Sommers insbesondere im Berggebiet steigt, so

muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Sommertourismus mögliche Verluste aus dem Winter nicht kompensieren kann (Müller und Weber 2008; Falk 2014, 2015; hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Müller und Weber (2008) erwarten für die Schweiz beispielsweise, dass nur etwa die Hälfte der Verluste durch Steigerungen im Sommer aufgefangen werden können.

Eine wesentliche Herausforderung für die verhaltensbezogene Forschung im Tourismus, im Vergleich zu anderen vom Klimawandel betroffenen Sektoren, besteht darin, dass die Kunden flexibel reagieren und Anpassungsprozesse auch durch Abwanderungen erfolgen. Aufgrund der unabhängigen Wahlentscheidungen zumeist außerhalb Österreichs über die Teilnahme am Tourismus sind methodische Fragen von hoher Relevanz. Daher sind Trends vorausschauend zu beachten.

Die Ergebnisse dieser Zusammenstellung zeigen weiterhin, dass unterschiedliche Gästesegmente, zum Beispiel mit verschiedenen Motiven und Kernaktivitäten, unterschiedlich reagieren (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Dies gilt nicht nur für positive Entwicklungen (z. B. mehr Tage mit Sonnenschein), sondern auch im Hinblick auf kompensatorische Bedingungen. Während ältere Touristinnen und Touristen am Neusiedler See angeben, dass wasserbezogene Aktivitäten auch durch kulturlandschaftstouristische Angebote und Wein kompensiert werden können, trifft das für segelnde Gäste nicht zu (Pröbstl et al. 2007). Dies zeigte sich auch bei anderen Studien, dass die bevorzugte Ausrichtung des Urlaubs die Reaktion beeinflusst. Zusätzliche Sonnentage waren für ein entspannungsorientiertes Segment relevant (Pröbstl-Haider et al. 2014). Naturorientierte und aktivitätsorientierte Segmente erweisen sich in dieser Studie jedoch als deutlich anspruchsvoller. Hier müssen bezogen auf den Urlaub in den Alpen beim naturorientierten Segment auch der Siedlungscharakter, eine natürliche Umgebung und gute Wanderbedingungen angeboten werden. Während die aktivitätsorientierte Gruppe von lebhaften Gemeinschaften, Outdoorsportmöglichkeiten und anderen Programmen angezogen wird (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Die Zusammenstellung zeigt auch, dass die Attraktivität bestimmter Regionen oder spezifischer Aktivitäten für Touristinnen und Touristen komplex ist und nicht nur von einem einzigen Faktor abhängt, wie beispielsweise von der Temperatur oder der Anzahl von Tagen mit Sonnenschein. Es handelt sich vielmehr um ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren, bei denen auch die Präferenz für naturnahe Bedingungen, bestimmte Aktivitäten oder Ereignisse eine entscheidende Rolle spielt (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Insbesondere die Präferenz für naturnahe, gesunde oder gesundheitsfördernde Rahmenbedingungen erfordert eine stärkere Verschränkung eines touristischen und naturwissenschaftlichen Monitorings, um die erwünschten Rahmenbedingungen bestmöglich zu erhalten. Hier ist auch eine stärkere sektorenübergreifende Zusammenarbeit erforderlich. Auch ist hier auf die für den Tourismus erforderliche Art und Aufbereitung der Daten mehr als bisher einzugehen.

Offensichtlich haben die Unterschiede in den Segmenten in Kombination mit den gewünschten Erlebnissen und Aktivitäten einen signifikanten Einfluss auf das zukünftige Verhalten unter den Bedingungen des Klimawandels. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wahl des Reiseziels im Sommertourismus scheinen komplexer zu sein, als die ersten Studien in diesem Bereich nahelegen.

Kernaussagen – Kapitel 7

- Im Bereich der urlaubsrelevanten Aktivitäten im Sommer zeigt sich, dass sich durch klimainduzierte Phänomene eine starke Betroffenheit für Klettern und Hochtouren, Fischen, Golf, Wasser- und Flugsportarten ergibt. Diese können zu einem Destinations- oder Aktivitätswechsel führen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die Möglichkeiten, im Bereich der Aktivitäten Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind sehr eingeschränkt und beschränken sich im Wesentlichen auf die alternative Energiegewinnung im Zusammenhang mit Betriebsgebäuden (z. B. Fotovoltaik oder thermische Solaranlagen an Berghütten, Hangars, Golfanlagen u. Ä.; hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Anpassungsmöglichkeiten sind in vielen Bereichen grundsätzlich möglich, zum Beispiel durch vermehrte Bewässerung auf Golfplätzen, Bau von Pools bei Problemen der Nutzung natürlicher Gewässer sowie Wegeneubau und Schutzmaßnahmen im Gebirge. Diese sind jedoch kostenintensiv und beeinflussen teilweise das Urlaubserlebnis (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Ein mediales Frühwarnsystem (bezogen auf Hitze, Gewitter und Starkregen) wäre wichtig, um Anpassungsmaßnahmen der Betriebe und Gäste zu ermöglichen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Im Gegensatz zu den Aktivtäten im Winter bestehen bei den Sommeraktivitäten in vielen Bereichen erhebliche Forschungsdefizite (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Ökonomische Verluste durch Schneemangel im Winter können durch den Sommerurlaub mit anderen Aktivitäten in der derzeitigen Form nicht ausgeglichen werden (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Der Klimawandel wird durch die höheren Temperaturen in den Übergangsjahreszeiten zu positiven Effekten für Wandern, Radfahren, Baden, Wassersport und Golf und einer Saisonverlängerung beitragen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Allex, B., Brandenburg, C., Liebl, U., Gerersdorfer, T. & Czachs, C. (2013) Hot Town, Summer in the City – Entwicklung von hitzerelevanten Anpassungsstrategien im Städtetourismus. In: Schrenk, M., Popovich V., Zeile, P. & Elisei, P. (Hrsg.) *Proceedings of the 18th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society (REAL CORP 2013)*, S. 393–398. CORP (Competence Center of Urban and Regional Planning), Schwechat-Rannersdorf, Österreich. Online unter: https://conference.corp.at/fileadmin/proceedings/CORP2013_proceedings.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Amelung, B. & Viner, D. (2006) Mediterranean tourism: exploring the future with the tourism climatic index. *Journal of SustainableTourism* 14(4), 349–366. DOI: https://doi.org/10.2167/jost549.0

Ammer, U. & Pröbstl, U. (1991) *Freizeit und Natur: Probleme und Lösungsmöglichkeiten einer ökologisch verträglichen Freizeitnutzung*. Verlag Paul Parey, Hamburg, Deutschland.

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

APCC (2018) *Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://austriaca.at/APCC_ASR18.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Armstrong, M. (2019) *Relief from heatwave for northern France but south still sizzles* (Artikel vom 07.01.2019). EURONEWS, Lyon, Frankreich. Online unter: https://www.euronews.com/2019/06/30/relief-from-heatwave-for-northern-france-but-south-still-sizzles (letzter Zugriff: 25.10.2019).

Arnberger, A., Ebenberger, M., Schneider, I.E., Cottrell, S., Schlueter, A.C., von Ruschkowski, E., Venette, R.C., Snyder, S.A. & Gobster, P.H. (2018) Visitor preferences for visual changes in bark beetle-impacted forest recreation settings in the United States and Germany. *Environmental Management* 61(2), 209–223. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-017-0975-4

Backhaus, N., Buser, C., Butticaz, M., Jorio, D. & Speich, M. (2013) *Wirtschaftliche Auswirkungen des Sommertourismus im UNESCO Biosphärenreservat Val Müstair Parc Naziunal*. Schriftenreihe Humangeographie 27. Geographisches Institut der Universität Zürich, Zürich, Schweiz. DOI: https://doi.org/10.5167/uzh-80488

Baumann, R., Brandstätter, M., Heimburger, G., Kranabetter, A., Moshammer, H., Oitzl, S., Rau, G., Schauberger, G., Schauer, U., Scheicher, E., Schopper, A., Weber, A & Wieger, G. (2013) *Richtlinie zur Erfassung und Bewertung der Luftqualität in Kurorten*. Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/kommissionen/klimaundluft/Kurorte-RL-Originalformat-A5.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Beardmore, B., Haider, W., Hunt, L.M. & Arlinghaus, R. (2013) Evaluating the ability of specialization indicators to explainfFishing preferences. *Leisure Sciences* 35(3), 273–292. DOI: https://doi.org/10.1080/01490400.2013.780539

Beetsma, J. (2015) *The differences between wetting agents and dispersants*. Prospector Knowledge Center, Overland Park, KS, USA. Online unter: https://knowledge.ulprospector.com/2282/pc-differences-between-wetting-agents-and-dispersants/ (letzter Zugriff: 22.10.2019).

Behm, M., Raffeiner, G.& Schöner, W. (2006) *Auswirkungen der Klima- und Gletscheränderung auf den Alpinismus*. Umweltdachverband, Wien, Österreich.

Bigano, A., Hamilton, J.M. & Tol, R.S. (2006) The impact of climate on holiday destination choice. *Climatic Change* 76(3–4), 389–406. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-005-9015-0

BINGK (o.J.) *Ingenieurbaukunst made in Germany: Wildwasseranlage, bei Leipzig*. Bundesingenieurkammer (BINGK), Berlin, Deutschland. Online unter: http://bingk.de/wp-content/uploads/2015/02/Wildwasseranlage_nahe_Leipzig.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Birngruber, H., Hiess, H., Jiricka, A., Kleinbauer, I. & Pröbstl, U. (2011) *CLISP – Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space: Model Region Upper Austria (Model Region Report)*. European Territorial Cooperation "Alpine Space" Programme 2007–2013. Online unter: https://www.yumpu.com/de/document/read/8814850/climate-change-adaptation-by-spatial-planning-in-the-alpine-clisp (letzter Zugriff: 24.05.2020).

BMLFUW (2010) *Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie: 2. Entwurf, Policy Paper (Stand Oktober 2010)*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/ms/klimawandelanpassung/de/nationaleanpassungsstrategie/kwa_strategieschritte/kwa_ppaper/ (letzter Zugriff: 10.07.2019).

BMLFUW (2017) *Klimawandel in der Wasserwirtschaft – Follow up zur ZAMG/TU-Wien Studie (2011) Anpassungstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft im Auftrag von Bund und Ländern*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/foerderungen/trinkwasser_abwasser/aktuelle_projekte/klimawandel_wasserwirtschaft.html (letzter Zugriff: 01.04.2020).

BMNT (2018) *Tourismusradverleih: Kurzfassung der Bestandserhebung Radverleihsysteme in Österreich mit Fokus auf touristischer Nutzung*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/tourismus/tourismusradverleih.html (letzter Zugriff: 24.05.2020).

BMVIT (2013) *Der Radverkehr in Zahlen: Daten, Fakten und Stimmungen*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/fuss_radverkehr/publikationen/riz.html (letzter Zugriff: 24.05.2020).

BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030: Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien (Studien-Kurzfassung)*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u._Tourismus_in_Oe._2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Bowker, J.M., Askew, A.E., Poudyal, N., Zarnoch, S.J., Seymour, L. & Cordell, H.K. (2014) Climate change and outdoor recreation participation in the southern United States. In: Vose, J.M. & Klepzig, K.D. (Hrsg.) *Climate change adaption and mitigation management options: a guide for natural resource managers in southern forest ecosystems*. S. 421–450. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. Online unter: https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/books/2014/climate-change_2014.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Brasseur, G.P. (2009) Implications of climate change for air quality. *World Meteorological Organization (WMO) Bulletin* 58(1), 10–15. Online unter: https://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/article_bulletin/related_docs/58_1_brasseur_en.pdf?CdfDcZa22gnMU.vScuq2JmVb_kUwEBNs (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Braun, F. (2009) *Sommer-Bergtourismus im Klimawandel: Szenarien und Handlungsbedarf am Beispiel des hochalpinen Wegenetzes*. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://zidapps.boku.ac.at/abstracts/download.php?dataset_id=7618&property_id=107 (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Brice, B., Fullerton, K., Hawkes, K.L., Mills-Novoa, M., O'Neill, B. & Pawlowski, W.M. (2017) The impacts of climate change on natural areas recreation: a multi-region snapshot and agency comparison. *Natural Areas Journal* 37(1), 86–97. DOI: https://doi.org/10.3375/043.037.0111

Bristow, R.S. & Jenkins, I. (2018) Travel behaviour substitution for a white-water canoe race influenced by climate induced stream flow. *Leisure/Loisir* 42(1), 25–46. DOI: https://doi.org/10.1080/14927713.2017.1403861

Brocherie, F., Girard, O. & Millet, G.P. (2015) Emerging environmental and weather challenges in outdoor sports. *Climate* 3(3), 492–521, DOI: https://doi.org/10.3390/cli3030492

Burkhardt-Holm, P. (2009) Klimawandel und Bachforellenrückgang – gibt es einen Zusammenhang? Resultate aus der Schweiz. *Environmental Sciences Europe* 21, 177–185. DOI: https://doi.org/10.1007/s12302-009-0043-7

Cai, M., Ferrise, R., Moriondo, M., Nunes, P.A. & Bindi, M. (2011) Climate change and tourism in Tuscany, Italy: what if heat becomes unbearable? *FEEM Working Paper*, No. 67.2011. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.1942347

Carrow, R.N., Duncan, R. & Waltz, C. (2009) *BMPs and water-use efficiency/conservation plan for golf courses: template and guidelines (2nd revision, November 2009)*. Online unter: https://cdn.cybergolf.com/images/994/BMPsWaterCons09.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Chladek, K. (2005) Wie „klimaresistent" ist der Badetourismus? *Integra: Zeitschrift für Integrativen Tourismus und Entwicklung* 2/05, 20–22. Online unter: https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=bmYtaW50Lm9yZ3xkaWdpdGFsZS1iaWJsaW90aGVrfGd4OjI2N2VkOGE5N2Y5M2FjYjI (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Dokulil, M.T. & Teubner, K. (2012) Deep living Planktothrix rubescens modulated by environmental constraints and climate forcing. *Hydrobiologia* 698(1), 29–46. DOI: https://doi.org/10.1007/s10750-012-1020-5

DSHS (o.J.) *Natursport Info: Kanufahren*. Deutsche Sporthochschule Köln (DSHS), Deutschland. Online unter: https://www.natursport.info/natursportarten/zu-wasser/kanusport/ (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fahrradportal (2019) *Deutscher Fahrradmarkt 2018 mit neuen Rekorden: Marktanteil von Elektrofahrrädern wächst auf 23,5 Prozent*. Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, Deutschland. Online unter: https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/impressum (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Falk, M. (2014) Impact of weather conditions on tourism demand in the peak summer season over the last 50 years. *Tourism Management Perspectives* 9, 24–35. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tmp.2013.11.001

Falk, M. (2015) Summer weather conditions and tourism flows in urban and rural destinations. *Climatic Change* 130(2), 201–222. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-015-1349-7

Fleischhacker, V. (2019) *Tendenzen der Nachfragesegmente des Sommer- und Wintertourismus in Österreich*. ITR – Institut für touristische Raumplanung Ges.m.b.H., Tulln an der Donau, Österreich.

Fleischhacker, V. & Formayer, H. (2007) *Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel*. Endbericht von StartClim2006.D1 in StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl06D1.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fleischhacker, V. & Pauer, P. (2001) *Nationalparks und Tourismus in Österreich 2001 (Kurzfassung)*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMA). ITR – Institut für touristische Raumplanung Ges.m.b.H., Tulln an der Donau, Österreich. Online unter: https://docplayer.org/30095024-Nationalparks-und-tourismus-in-oesterreich-2001.html (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fleischhacker, E., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/ (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Formayer, H. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich*. Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung und Oberösterreich Tourismus. BOKU-Met Report 18. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/BOKU-Met_Report_18_online.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fürnweger, E. (2016) *EMAS-Zertifizierung von Golfplätzen*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://abstracts.boku.ac.at/download.php?dataset_id=14295&property_id=107 (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Giles, L.V. & Koehle, M.S. (2014) The health effects of exercising in air pollution. *Sports Medicine* 44(2), 223–249. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-013-0108-z

Gössling, S., Hall, C.M. & Scott, D. (2015) *Tourism and water*. Channel View Publications, Bristol, Vereinigtes Königreich.

Greil, K. (2012) *Auswirkungen des Klimawandels auf den Seentourismus am Attersee aus der Sicht der Urlauber mit Zweitwohnsitz am Attersee*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: http://epub.boku.ac.at/obvbokhs/download/pdf/1036036?originalFilename=true (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Haas, L. (o.J.) Der Klimawandel schlägt Wellen. *DHV-info* 185, 44–47. Online unter: https://www.dhv.de/fileadmin/user_upload/files/2015/Artikel_Sicherheit/Artikel_Meteo/2014_185_klimawandel.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Haas, W., Weisz, U., Balas, M., McCallum, S., Lexer, W., Pazdernik, K., Prutsch, A., Radunsky, K., Formayer, H., Kromp-Kolb, H. & Schwarzl, I. (2008) *Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich: 1. Phase, 2008AustroClim*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich.

Hamilton, J.M. (2004) Climate and the destination choice of German tourists. *FEEM Working Paper*, No. 21.2004. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.504362

Hamilton, J.M., Maddison, D.J., & Tol, R.S. (2005) Effects of climate change on international tourism. *Climate Research* 29(3), 245–254. DOI: https://doi.org/10.3354/cr029245

Hatje, T. (2016) *Vom Kiez bis zum Kap. Outdoor – Ein Spezial des Zeitverlages*. DIE Zeit Nr. 13/2016, 78.

Himmel, P. (2018) *Deutschlands Golfplätze kämpfen mit Hitze und Wasserknappheit*. deutsche golf online GmbH, München, Deutschland. Online unter: www.golf.de/publish/panorama/panorama-news/60115405/die-grosse-duerre (letzter Zugriff: 04.05.2019).

Hödl, C. & Pröbstl-Haider, U. (2016) Mountainbiken im Wald: ein Beitrag zur kritischen Diskussion. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 48(4), 122–131. Online unter: https://www.nul-online.de/artikel.dll/NuL04-16-Inhalt-AK3-122-131-1_NTAwNzYxNA.PDF?UID=8022CE2CC134112C42FB83D9CC49E1F881070E3C0815BB (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Holtzhausen, L.M. & Noakes, T.D. (1997) Collapsed ultraendurance athlete: proposed mechanisms and an approach to management. *Clinical Journal of Sport Medicine* 7(4), 292–301. Online unter: https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/1997/10000/Collapsed_Ultraendurance_Athlete__Proposed.6.aspx (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Holz, C. (2015) *Automatische Bewässerung von Golfanlagen unter besonderer Berücksichtigung des Klimawandels*. Bachelorarbeit an der Hochschule Geisenheim University, Deutschland. In Zusammen-

arbeit mit dem Greenkeeper Verband Deutschland (GVD) und dem Deutschen Golf Verband (DGV)-Arbeitskreis Golfplatzbewässerung. Umfrageergebnisse online unter: https://www.greenkeeperverband.de/fileadmin/content/Dokumente/Umfrageergebnisse/Umfragen_ab_2012.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Hunt, L.M. (2005) Recreational fishing site choice models: insights and future opportunities. *Human Dimensions of Wildlife* 10(3), 153–172. DOI: https://doi.org/10.1080/10871200591003409

Hunt, L.M. & Moore, J. (2006) *The potential impacts of climate change on recreational fishing in Northern Ontario*. Climate Change Research Report (CCRR-04). Ontario Forest Research Institute, Ministry of Natural Resources, Sault Ste. Marie, ON, Kanada. Online unter: http://www.climateontario.ca/MNR_Publications/276905.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Hunziker, M. (2000) *Einstellungen der Bevölkerung zu möglichen Landschaftsentwicklungen in den Alpen*. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, Schweiz.

Jendritzky, G. & de Dear, R. (2009) Adaptation and thermal environment. In: Ebi, K.L., Burton, I. & McGregor, G.R. (Hrsg.) *Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change,* S. 9–32. Springer, Dordrecht, Niederlande. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8921-3_2

Jindrich, K. (2012) *Auswirkungen des Klimawandels auf den Kanusport in Österreich*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien. Online unter: http://epub.boku.ac.at/obvbokhs/download/pdf/1083269?originalFilename=true (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Johnston, F.D., Arlinghaus, R. & Dieckmann, U. (2013): Fish life history, angler behaviour and optimal management of recreational fisheries. *Fish and Fisheries* 14(4), 554–579. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2012.00487.x

Juschten, M., Brandenburg, C., Hössinger, R., Liebl, U., Offenzeller, M., Prutsch, A., Unbehaun, W., Weber, F. & Jiricka-Pürrer, A. (2019) Out of the city heat – way to less or more sustainable futures? *Sustainability* 11(1), 214. DOI: https://doi.org/10.3390/su11010214

Karrer, G., Milakovic, M., Kropf, M., Hackl, G., Essl, F., Hauser, M., Mayer, M., Blöch, C., Leitsch-Vitalos, M., Dlugosch, A., Hackl, G., Follak, S., Fertsak, S., Schwab, M., Baumgarten, A., Gansberger, M., Moosbeckhofer, R., Reiter, E., Publig, E., Moser, D., Kleinbauer, I. & Dullinger, S. (2011) *Ausbreitungsbiologie und Management einer extrem allergenen, eingeschleppten Pflanze – Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (Ambrosia artemisiifolia) sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung (Endbericht, Projekt-Nr: 100198, Akronym: RAGWEED)*. Online unter: https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/c5a83cbf7dad360671e9a271e1d2c48e/Endbericht-RAGWEED-ProjektNr-100198.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Kastner, R. (2010) GenussRegionen Marketing – Dreijahresbericht 2008–2010. Zitiert in: Hochwarter, E. (2014) *Einfluss der „GenussRegion Österreich" auf die regionale Entwicklung anhand der Beispiele „Zickentaler Moorochsen" und „Pöllauer Hirschbirne"*, S. 29–33. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien. Online unter: https://abstracts.boku.ac.at/download.php?dataset_id=10861&property_id=107 (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Keast, M. (2001) Going for the green. Canadian Wildlife Magazin, Spring 2001. Zitiert in: Wheeler, K. & Nauright, J. (2006) A global perspective on the environmental impact of golf. *Sport in Society* 9(3), 427–443. DOI: https://doi.org/10.1080/17430430600673449

Kerle, K.K. & Nishimura, K.D. (1996) Exertional collapse and sudden death associated with sickle cell trait. *Military Medicine* 161(12), 766–767. DOI: https://doi.org/10.1093/milmed/161.12.766

Klapproth, A. (2015) *Klimawandel wahrgenommen*. Köllen Druck + Verlag GmbH, Bonn-Buschdorf, Deutschland. Online unter: https://www.golfmanager-greenkeeper.de/greenkeeper-online/fachbeitraege-greenkeeper/praxis/wasser-und-bewaesserung-auf-golfanlagen/wasser-auf-golfanlagen-klimawandel-wahrgenommen.html (letzter Zugriff: 21.02.2019).

Knaus, F. & Backhaus, N. (2014) Touristische Wertschöpfung in Schweizer Pärken. *Swiss Academies Factsheets* 9(3), 1–6. DOI: https://doi.org/10.5167/uzh-96957

Kromp-Kolb, H., Eitzinger, J., Kubu, G., Formayer, H., Haas, P. & Gerersdorfer, T. (2005) *Auswirkungen einer Klimaänderung auf den Wasserhaushalt des Neusiedler Sees*. Im Auftrag der Burgenländischen Landesregierung. BOKU-Met Report 1. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/BOKU-Met_Report_01_online.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Lewin, W.-C., Arlinghaus, R. & Mehner, T. (2006) Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. *Reviews in Fisheries Science* 14(4), 305–367. DOI: https://doi.org/10.1080/10641260600886455

Lieb, G.K., Kern, K., & Seier, G. (2010) *AlpinRiskGP – Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Gefährdungspotentials für Alpintouristen und Infrastruktur bedingt durch Gletscherrückgang und Permafrostveränderung im Großglockner-Pasterzengebiet (Hohe Tauern, Österreich)*. Endbericht von Start-Clim2009.F in StartClim2009: Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2009_reports/StCl09F.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Lippmann, H.C. (2016) *Sommerfrische als Symbol- und Erlebnisraum bürgerlichen Lebensstils. Zur gesellschaftlichen Konstruktion touristischer ländlicher Räume*. Dissertation, Technische Universität Berlin, Deutschland. Online unter: https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5952/4/lippmann_hans_christian.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Lise, W. & Tol, R.S. (2002) Impact of climate on tourism demand. *Climatic Change* 55(4), 429–449. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1020728021446

Loibl, W., Beck, A., Dorninger, M., Formayer, H., Gobiet, A. & Schöner, W. (Hrsg.) (2007) *reclip:more – research for climate protection: model run evaluation (Endbericht)*. ARC systems research GmbH, Austrian Research Center (ARC), Wien, Österreich.

Löndahl, J., Massling, A., Pagels, J., Swietlicki, E., Vaclavik, E. & Loft, S. (2007) Size-resolved respiratory-tract deposition of fine and ultrafine hydrophobix and hygroscopic aerosol particles during rest and exercise. *Inhalation Toxicology* 19(2), 109–116. DOI: https://doi.org/10.1080/08958370601051677

Lorenzo, S., Halliwill, J.R., Sawka, M.N. & Minson, C.T. (2010) Heat acclimation improves exercise performance. *Journal of Applied Physiology* 109(4), 1140–1147. DOI: https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00495.2010

Maddison, D. (2001) In search of warmer climates? The impact of climate change on flows of British tourists. *Climatic Change* 49(1–2), 193–208. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1010742511380

Matzarakis, A. & Amelung, B. (2008) Physiological equivalent temperature as indicator for impacts of climate change on thermal comfort of humans. In: Thomson, M.C., Garcia-Herrera, R. & Beniston, M. (Hrsg.) *Seasonal forecasts, climatic change and human health*, S. 161–172. Springer, Dordrecht, Niederlande. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6877-5_10

May, C. (2017) Tourismus auf dem Land: Sommerfrische 2.0. In: Eisenstein, B., Schmudde, R., Reif, J. & Eilzer, C. (Hrsg.) *Tourismusatlas Deutschland*, S. 33–35. UVK, Konstanz, Deutschland.

Meili, M., Scheurer, K., Schipper, O. & Holm, P. (2004) *Dem Fischrückgang auf der Spur (Schlussbericht des Projektes Netzwerk Fischrückgang Schweiz – „Fischnetz")*. Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Dübendorf und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, Schweiz. Online unter: http://www.fischnetz.ch/

content_d/publ/Publications/Kurz_Schlussbericht/schlussbericht_deutsch.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Melcher, A., Pletterbauer, F., Kremser, H. & Schmutz, S. (2013) Temperaturansprüche und Auswirkungen des Klimawandels auf die Fischfauna in Flüssen und unterhalb von Seen. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 65(11–12), 408–417. DOI: https://doi.org/10.1007/s00506-013-0118-y

Miglbauer, E., Pfaffenbichler, P.C. & Feilmayr, W. (2009) *Kurzstudie Wirtschaftsfaktor Radfahren: die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Radverkehrs in Österreich*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/verkehr/radfahren/WirtschaftsfaktorRad.html (letzter Zugriff: 26.03.2020).

Moshammer, H., Prettenthaler, F., Damm, A., Hutter, H.P., Jiricka, A., Köberl, J., Neger, C., Pröbstl-Haider, U., Radlherr, M., Renoldner, K., Steiger, R., Wallner, P. & Winkler, C. (2014) Gesundheit und Tourismus. In: APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*, S. 933–977. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Müller, H. & Weber, F. (2008) *2030: Der Schweizer Tourismus im Klimawandel*. Im Auftrag von Schweiz Tourismus. Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus der Universität Bern, Schweiz. Online unter: https://www.qualitaet-gr.ch/uploads/files/204_08a_01_bericht_klimaschutz_d.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

Müller, M. & Job, H. (2009) Managing natural disturbance in protected areas: tourist's attitude towards the bark beetle in a German national park. *Biological Conservation* 142(2), 375–383. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.10.037

Nationalparks Austria (2016) *Neue Studie zum Urlaubsverhalten der Österreicher: Erholung in der Natur unangefochtene Nummer eins*. Verein Nationalparks Austria, Hardegg, Österreich. Online unter: https://www.nationalparksaustria.at/fileadmin/neu/PM_NationalparksAustria_StudieErholung_April2016_final.pdf (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Needham, M.D. & Vaske, J.J. (2013) Activity substitutability and degree of specialization among deer and elk hunters in multiple states. *Leisure Sciences* 35(3), 235–255. DOI: https://doi.org/10.1080/01490400.2013.780513

Needham, M.D., Scott, D. & Vaske, J.J. (2013) Recreation specialization and related concepts in leisure research. *Leisure Sciences* 35(3), 199–202. DOI: https://doi.org/10.1080/01490400.2013.780457

Neururer, H. (2013) *Aktuelle Hinweise für umweltschonende Golfplatz-Pflege im Jahre 2013*. Erstellt von Univ. Prof. Dr. Hans Neururer auf Ersuchen des Österreichischen Golfverbandes und der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für integrierten Pflanzenschutz. Online unter: http://www.oeaip.at/fileadmin/user_upload/PDF_Dateien/Pflanzenschutz_allg/Golfverband_Hinweise_2013.pdf (letzter Zugriff: 08.01.2020).

Niedermair, M., Lexer, M.J., Plattner, G., Formayer, H. & Seidl, R. (2008) *Klimawandel und Artenvielfalt: wie klimafit sind Österreichs Wälder, Flüsse und Alpenlandschaften?* Österreichische Bundesforste AG (ÖBf), Purkersdorf, Österreich. Online unter: https://www.bundesforste.at/fileadmin/publikationen/studien/Klimastudie_WWF.pdf (letzter Zugriff: 25.05.2020).

O'Connor, M.C. (2015) *The unholy alliance of climate change and paragliding in the Alps*. Vice Media LLC, New York City, NY, USA. Online unter: https://www.vice.com/en_us/article/aemx35/the-unholy-alliance-of-climate-change-and-paragliding-in-the-alps (letzter Zugriff: 22.10.2019).

ÖAMTC (2019) *E-Mountainbikes voll im Trend*. Österreichischer Automobil-, Motorrad- und Touringclub (ÖAMTC), Wien, Österreich. Online unter: https://www.oeamtc.at/thema/fahrrad/e-bikes-pedelecs/e-mountainbikes-voll-im-trend-25326636 (letzter Zugriff: 23.01.2019).

ÖAV (2015) *Hüttenbilanz: Rekordsommer und große Herausforderungen*. Österreichischer Alpenverein (ÖAV), Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.alpenverein.at/portal/news/aktuelle_news/2015/2015_09_30_alpenvereinshuetten-saisonbilanz.php (letzter Zugriff: 23.01.2019).

ÖAV (2017) *Statistik: Mitgliederzahlen des Alpenvereins*. Österreichischer Alpenverein (ÖAV), Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.alpenverein.at/portal/news/aktuelle_news/2017/2017_02_09_mitgliederstatistik-2016-begeisterung-fuer-den-alpenverein-haelt-an.php (letzter Zugriff: 04.05.2019)

ORF (2018) *Tierärzte warnen vor gefährlicher Blaualge* (Artikel vom 31.07.2018). Österreichischer Rundfunk (ORF), Wien, Österreich. Online unter: https://salzburg.orf.at/news/stories/2927428/ (letzter Zugriff: 23.01.2019).

ÖROK Atlas (2015) *Schutzgebiete in Österreich: Anteil der Schutzflächen an der Gesamtflächen*. Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK), Wien. Online unter: https://www.oerok-atlas.at/oerok/files/summaries/64.pdf (letzter Zugriff: 24.07.2019).

Österreich Werbung (2011) *Jahresbericht 2011*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/fileadmin/user_upload/Media_Library/Downloads/Presse/Jahresberichte/oew_jahresbericht_2011.pdf (letzter Zugriff: 05.11.2019).

Österreich Werbung & Fachverband Seilbahnen WKO (2018) *Studie: Psychologie eines Sommerurlaubs in den Bergen*. Österreich Werbung Tourismusforschung & Data Analytics und Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Fachverband Seilbahnen, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/Content.Node/kampagnen/Sommerbergbahnen/studie-psychologie-sommerurlaub-in-den-bergen.pdf (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Österreich Werbung (2018a) *Sommeraussichten 2018*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/tourismusforschung/studien-und-berichte/sommeraussichten-2018/ (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Österreich Werbung (2018b) *Sommersaison 2018: bestes Sommernächtigungsergebnis seit 1992 mit 76,7 Mio. Übernachtungen (+2,3 % NÄ); 24,67 Mio. Ankünfte (+3,1 % AN)*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/fileadmin/user_upload/Media_Library/Downloads/Tourismusforschung/2018G_Sommersaison_Naechtigungsstatistik_Hochrechnung_ZusFass.pdf (letzter Zugriff: 09.07.2019).

Österreich Werbung (2018c) *Sommertourismus profitiert vom weltweiten Wirtschaftswachstum*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/presse/sommertourismus-profitiert-vom-weltweiten-wirtschaftswachstum/ (letzter Zugriff: 06.11.2019).

Österreich Werbung (2018d) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019) *Ausgaben der Gäste in Österreich. T-MONA Urlauberbefragung 2019*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Patek, M. (2007) Klimawandel und Naturgefahren. *Ländlicher Raum* Jahrg. 2007, 1–29. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:705978fd-74ca-4bba-938b-79f704065978/Patek_pdf_END.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Pechlaner, H., Demetz, M. & Scuttari, A. (2015) *Alpine biking tourism: the future of cycling tourism in the Alps*. Eurac Research, Institute for Regional Development and Location Management, Bozen, Italien. Online unter: https://www.yumpu.com/en/document/view/53712153/alpnet-eurac-cyclealps-finalpdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Perry, A. (2000) Impacts of climate change on tourism in the Mediterranean: adaptive responses. *FEEM Working Paper*, No. 35.00. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.235082

Piskuta, A., Fiala, D., Laschewski, G., Jendritzky, G., Richards, M., Blazejczyk, K., Mekavič, I., Rintamäki, H., de Dear, R. & Havenith, G. (2012) Validation of the Fiala multi-node thermophyiological model for utci application. *International Journal of Biometeorology* 56(3), 443–460. DOI: https://doi.org/10.1007/s00484-011-0450-5

Pröbstl, U. (2011) Tourismus, Natur und Klimawandel: Herausforderungen durch den Klimawandel für naturtouristische Angebote. *Natur und Landschaft* 86(12), 534–535. DOI: https://doi.org/10.17433/12.2011.50153132.534-538

Pröbstl, U. & Damm, B. (2009) *Wahrnehmung und Bewertung von Naturgefahren als Folge von Gletscherschwund und Permafrostdegradation in Tourismus-Destinationen am Beispiel des Tuxer Tals (Zillertaler Alpen/Österreich)*. Endbericht von Start-Clim2008.F in StartClim2008: Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl08F.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Pröbstl-Haider, U. & Haider, W. (2013) Tools for measuring the intention for adapting to climate change by winter tourists: some thoughts on consumer behavior research and an empirical example. *Tourism Review* 68(2), 44–55. DOI: https://doi.org/10.1108/TR-04-2013-0015

Pröbstl-Haider, U. & Haider, W. (2014) The role or protected areas in destination choice in the European Alps. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 58(2), 144–163. DOI: https://doi.org/10.1515/zfw.2014.0010

Pröbstl-Haider, U. & Melzer, V. (2015) *Witterungsunabhängige Tourismusangebote basierend auf Naturerlebnisangeboten – Bedeutung und innovative Entwicklungen*. Endbericht von StartClim2014.E in StartClim2014: Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2014_reports/StCl2014E_lang.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Pröbstl, U. & Müller, F. (2012) Hotel certification and its relevance for sustainable development: examples from the European Alps. In: Pineda, F.D. & Brebbia, C.A. (Hrsg.) *Sustainable Tourism V*, S. 3–15. WIT Press, Ashurst, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.2495/ST120011

Pröbstl-Haider, U. & Pütz, M. (2016) Large-scale protected areas and tourism in the Alps under climate change. *Natur und Landschaft* 91(1), 15–19. DOI: https://doi.org/10.17433/1.2016.50153375.15-19

Pröbstl, U., Jiricka, A., Schauppenlehner, T., Haider, W. & Formayer, H. (2007) *See-Vision: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern*. Endbericht von Start-Clim2006.D3 in StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl06D3.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Pröbstl, U., Haider, W., Hägeli, P. & Rupf, R. (2011) Klimawandel und Bergtourismus. In: Bieger, T., Beritelli, P. & Laesser, C. (Hrsg.) *Wandel als Chance für den alpinen Tourismus: Schweizer Jahrbuch für Tourismus 2011*, S. 83–92. ESV, Berlin, Deutschland.

Pröbstl, U., Greil, K. & Wirth, V. (2012) Summer tourism and climate change in the Alpine region: is a viagra-effect likely to happen? An overview on research findings from Austria. In: Kozsk, M. & Kozsk, N. (Hrsg.) *6th World conference for graduate research in tourism, hospitality and leisure: proceedings book,* S. 843–849. Detay Anatolia Akademik Yayıncılık Danışmanlık Org. Turz. Ltd. Şti., Ankara, Türkei. Online unter: https://anatoliajournal.com/gradconference/wp-content/uploads/2017/10/2012gradconf-book.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

Pröbstl-Haider, U., Wirth, V. & Haider, W. (2014) Wie viel „Natur“ suchen deutsche Urlauberinnen und Urlauber in den Alpen? Eine Quellgebietsstudie bezogen auf den Sommertourismus. *Natur und Landschaft* 1, 26–32. DOI: https://doi.org/10.17433/1.2014.50153252.26-32

Pröbstl-Haider, U., Kelemen-Finan, J., Haider, W., Schauppenlehner, T., Melzer, V. & Mostegl, N. (2015) Will climate change influence the attractiveness of cultural landscapes in Austria? In: Pechlaner, H. & Smeral, E. (Hrsg.) *Tourism and leisure: current issues and perspectives of development*, S. 355–370. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-06660-4_22

Pröbstl-Haider, U., Dabrowska, K. & Haider, W. (2016) Risk perception and preferences of mountain tourists in light of glacial retreat and permafrost degradation in the Austrian Alps. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 16, 66–78. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jort.2016.02.002

Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Antonschmidt, H. & Hödl, C. (2017a) Mountain bike tourism in Austria and the Alpine region – towards a sustainable model for multi-stakeholder product development. *Journal of Sustainable Tourism* 26(4), 567–582. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1361428

Pröbstl-Haider, U., Haider, W. & Mostegl, N. (2017b) Tourismus und Weinbau im Naturpark Südsteiermark in Österreich/Nature Park „Südsteiermark“, Austria: Tourism and Viniculture. In: Wagner, D., Mair, M., Stöckl, A. & Dreyer, A. (Hrsg.) *Kulinarischer Tourismus und Weintourismus*, S. 145–156. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-13732-8_12

Pröbstl-Haider, U., Mostegl, N. & Schlegel, A. (2018) Touristische Bedeutung des Wolfes. In: Hackländer, K. (Hrsg.) *Der Wolf: im Spannungsfeld von Land- & Forstwirtschaft, Jagd, Tourismus und Artenschutz*. Leopold Stocker Verlag, Graz, Österreich.

Radlobby-Radtourismus (2016) *1. Österreichische Radreiseanalyse (Pilotprojekt)*. KondeorMarketinganalysenGmbH und Verein Radlobby Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.kondeor.at/fileadmin/berichte/PraesOeRRAITB.pdf (letzter Zugriff: 14.02.2019).

Rodriguez Diaz, J.A., Knox, J.W. & Weatherhead, E.K. (2007) Competing demands for irrigation water: golf and agriculture in Spain. *Irrigation and Drainage* 56(5), 541–549. DOI: https://doi.org/10.1002/ird.317

Rösing, J. (2018) *Gesundheitstouristisches Potenzial heilklimatischer Kurorte*. Masterarbeit am Institut Gesundheits- und Tourismusmanagement, FH JOANNEUM, Bad Gleichenberg, Österreich.

Ross, M., Abbiss, C., Laursen, P., Martin, D. & Burke, L. (2013) Precooling methods and their effects on athletic performance: a systematic review and practical applications. *Sports Medicine* 43(3), 207–225. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-012-0014-9

Rottenberg, T. (2016) *Das neue Skifahren* (Artikel vom 01.03.2016). STANDARD Verlagsgesellschaft m.b.H., Wien, Österreich. Online unter https://derstandard.at/2000031798426/Das-neue-Skifahren (letzter Zugriff: 04.05.2019).

Rudel, E., Matzarakis, A., Koch, E., Endler, C. & Neumcke, R. (2007) *Sommertourismus in Österreich unter den Aspekten des Klimawandels*. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Österreich und Meteorologisches Institut, Universität Freiburg, Deutschland. Online unter: https://www.researchgate.net/publication/267692137_Sommertourismus_in_Osterreich_unter_den_Aspekten_des_Klimawandels (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Schamel, J. & Job, H. (2017) National parks and demographic change: modelling the effects of ageing hikers on mountain landscape intraarea accessibility. *Landscape and Urban Planning* 163, 32–43. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.03.001

Schmutz, S., Melcher, A., Matulla, C., Gerersdorfer, T., Haas, P. & Formayer, H. (2004) *Beurteilung der Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf die Fischfauna anhand ausgewählter Fließgewässer (Endbericht)*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Abteilung V/4 Immissions- und Klimaschutz, Wien, Österreich. Online unter: https://imp.boku.ac.at/klima/Literatur/FishClim_Endbericht.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Schneider, I., Arnberger, A., Cottrell, S. & Ruschkowski, E. (2019) Modeling impacts of bark beetle infestations on forest visitor experiences and intended displacement. *Forest Science* 65(5), 614–625. DOI: https://doi.org/10.1093/forsci/fxz021

Schubert, A. (2010) Klimawandel contra Flugsport. *DHV-info* 163, 34–35. Online unter: https://www.dhv.de/medien/dhv-info/dhv-info-2010/dhv-info-163/ (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Scott, D. & Jones, B. (2007) A regional comparison of the implications of climate change for the golf industry in Canada. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 51(2), 219–232. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.2007.00175.x

Scott, D. & Lemieux, C. (2010) Weather and climate information for tourism. *Procedia Environmental Sciences* 1, 146–183. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.09.011

Scott, D. & McBoyle, G. (2001) Using a "tourism climate index" to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. In: Matzarakis, A. & de Freitas, C.R. (Hrsg.) *Proceedings of the first international workshop on climate, tourism and recreation*, 69–88. International Society of Biometeorology (ISB), Commission on Climate, Tourism and Recreation. Online unter: https://www.yumpu.com/en/document/view/4998614/proceedings-of-the-first-international-workshop-on-climate-tourism- (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Scott, D., McBoyle, G. & Schwartzentruber, M. (2004) Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research* 27(2), 105–117. DOI: https://doi.org/10.3354/cr027105

Scott, D., Rutty, M. & Peister, C. (2018) Climate variability and water use on golf courses: optimization opportunities for a warmer future. *Journal of Sustainable Tourism* 26(8), 1453–1467. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1459629

Seilbahnen Österreich (o.J.) *Sommer-Bergbahnen*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/Content.Node/kampagnen/Sommerbergbahnen/index.html#sommerbergbahnen (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Sloan, P., Simons-Kaufmann, C. & Legrand, W. (2012) *Sustainable hospitality and tourism as motors for development: case studies from developing regions of the world*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Statistik Austria (2018) *Sommersaison 2018 – Mai bis September: +2,9 % mehr Ankünfte, +2,2 % mehr Übernachtungen*. Österreich Werbung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.austriatourism.com/fileadmin/user_upload/Media_Library/Downloads/Tourismusforschung/2018G_September_Hochrechnung_ZusFass.pdf (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Statistik Austria (2019) *Tourismus*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/index.html (letzter Zugriff: 24.10.2019).

Tussyadiah, I.P. (2013) Towards a theoretical foundation experience design in tourism. *Journal of Travel Research* 53(5), 543–564. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287513513172

Veit, H. (2002) *Die Alpen: Geoökologie und Landschaftsentwicklung*. Ulmer, Stuttgart, Deutschland.

Voß, B. & Thörner, G.W. (o.J.) *Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf unsere Golfplätze*. Golf Club Hubbelrath/Land und Golf Club Düsseldorf e. V., Düsseldorf, Deutschland. Online unter: https://www.gc-hubbelrath.de/plaetze/greenkeepers-corner/der-klimawandel-und-seine-auswirkungen-auf-unsere-golfplaetze/ (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Weber, F., Juschten, M., Fanninger, C., Brandenburg, C., Jiricka-Pürrer, A., Czachs, C. & Unbehaun, W. (2018) "Sommerfrische" in times of climate change: a qualitative analysis of historical and recent perceptions of the term. In: Ohnmacht, T., Priskin, J. & Stettler, J. (Hrsg.) *Contemporary challenges of climate change, sustainable tourism consumption, and destination competitiveness*, S. 7–23. Emerald Publishing, Bingley, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.1108/S1871-317320180000015003

Wheeler, K. & Nauright, J. (2006) A global perspective on the environmental impact of golf. *Sport in Society* 9(3), 427–443. DOI: https://doi.org/10.1080/17430430600673449

WKO (2018) *Tourismus und Freizeitwirtschaft in Zahlen: österreichische und internationale Tourismus- und Wirtschaftsdaten, 54. Ausgabe, Juni 2018*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Bundessparte Tourismus und Freizeitwirtschaft, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/tourismus-freizeitwirtschaft-in-zahlen-2018.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

ZAMG (o.J.a) *Pflanzen- und Tierwelt*. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimafolgen/pflanzen-und-tierwelt (letzter Zugriff: 23.01.2019).

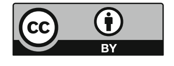
ZAMG (o.J.b) *Extremereignisse*. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimazukunft/europa/extremereignisse (letzter Zugriff: 23.01.2019).

ZAMG (o.J.c) *Zukunft*. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimafolgen/gebirgsgletscher/zukunft (letzter Zugriff: 23.01.2019).

Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., Hasse, C., Fritsch, U. & Cramer, W. (2005) *Klimawandel in Deutschland: Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme*. Umweltbundesamt, Dessau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2947.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Zeilner, F. (2007) *Kanusport: Wettkampf & Freizeitsport*. Freya-Verlag, Linz, Österreich. Online unter: https://www.dshs-koeln.de/fileadmin/redaktion/Institute/ZBSport/E-Books/kanusport_wettkampf_und_freizeitsport.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Zukunftsinstitut (2011) *Leisure travel: Tourismus der Zukunft*. Zukunftsinstitut GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland. Online unter: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/tourismus/leisure-travel-tourismus-der-zukunft/ (letzter Zugriff: 23.01.2019).


BY

8 Indooraktivitäten und damit zusammenhängende Einrichtungen

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Ulrike Pröbstl-Haider

Lead Authors (LAs)
Claudia Hödl, Kai Illing

Contributing Authors (CAs)
Robert Ranzi, Oliver Fritz

8.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Der Aufbau und Ausbau von landschaftsunabhängigen Angeboten, wie Wellness- und Indoorsportanlagen, wird häufig in Zusammenhang mit einer Förderung des Ganzjahrestourismus genannt und als Möglichkeit gesehen, die Winter- bzw. Schneeabhängigkeit von Alpendestinationen zu verringern. Solche schneeunabhängigen Angebote scheinen vor allem für Destinationen in tieferen Höhenlagen eine geeignete Möglichkeit zu sein, sich an die veränderten klimatischen Bedingungen anzupassen und eine Saisonverlängerung in den Sommer und Frühherbst hinein zu erzielen (Müller und Weber 2007; Müller et al. 2007; Scott und McBoyle 2007; Siegrist und Gessner 2011; Clivaz et al. 2012).

In diesem Zusammenhang werden insbesondere dem Wellness- und Gesundheitstourismus gute Marktchancen und Potenziale eingeräumt (Schobersberger 2008; BMWi 2011; Adamer-König et al. 2018), wobei eine Abgrenzung der beiden Begriffe nicht immer einfach ist (Smith und Puczkó 2009; Johnston et al. 2011; Voigt und Pforr 2014). Während der Gesundheitstourismus (Medical Tourism) mit dem Ziel der nachweisbaren Verbesserung des Gesundheitszustandes im Urlaub seinen Fokus auf die Behandlung, Linderung und Heilung von Krankheiten legt, beschäftigt sich der Wellnesstourismus mit einer ganzheitlichen Förderung und der Erhaltung von Gesundheit und Wohlbefinden (Voigt und Pforr 2014). In der Praxis verlaufen die Grenzen jedoch nur selten trennscharf und der Wellnesstourismus wird bisweilen als Untersparte des Gesundheitstourismus gesehen (Müller und Lanz Kaufmann 2001; Heublein und Kronthaler 2014; Peters et al. 2017). Auch der Begriff der „Medical Wellness", die „klassische" Wellness mit medizinisch-therapeutischen Angeboten kombiniert, unter anderem mit Anti-Aging-Anwendungen und schönheitschirurgischen Behandlungen, zeigt, wie fließend hier die Übergänge in der Realität verlaufen können (Illing 2004; Dörpinghaus 2009; Schletterer Wellness & Spa Design GmbH 2010). Ein mögliches Hilfsmittel zur Differenzierung stellt das Wellnesskontinuum dar (Ardell 1977; Miller 2005; Berg 2008); im touristischen Kontext wird auch der Begriff Medical-Wellnesskontinuum verwendet. Dieses Modell ermöglicht eine Einteilung der Betriebe, je nachdem, ob sie einen stärkeren Medizin- oder Wellnessbezug aufweisen, und trägt damit der Vielfalt an Betriebstypen Rechnung. Die unterschiedliche Ausrichtung spiegelt sich auch in den verwendeten Begriffen wider, z. B. Medizinhotel, Medical Hotel etc. bei eher medizinisch geprägten Angeboten bzw. Relaxoase, Spa[1], Wellnesshotel oder dergleichen, wenn Entspannung und Wohlbefinden im Mittelpunkt stehen. Gefördert werden beide Formen durch die älter werdende Gesellschaft in den wichtigsten Herkunftsländern und dem Inlandsmarkt.

Unabhängig von der genauen Definition und Abgrenzung herrscht Einigkeit darüber, dass sich die zunehmende Beliebtheit von Gesundheits- und Wellnessangeboten auf gemeinsame Nenner bzw. globale Megatrends zurückführen lässt (siehe Abschn. 1.2.7).

8.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

8.2.1 Wellness

Der Wellnesstourismus ist in Österreich stark von der Nachfrage im Inland geprägt. Laut Erhebungen der Österreich Werbung verbrachten im Tourismusjahr 2017/2018 ca. 8 %

[1] In einem Spa werden, typischerweise unter Zuhilfenahme von (Heil-)Wasser, Fitness, div. Behandlungen und Entspannungsmöglichkeiten angeboten. Zum Ursprung des Begriffs gibt es verschiedene Theorien bzw. Herleitungsversuche (siehe dazu Illing 2015).

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_8

der befragten Urlauberinnen und Urlauber einen Wellnessurlaub[2]. Von ihnen stammten wiederum rund 49 % aus Österreich, gefolgt von Deutschland mit 31 % und der Schweiz mit 9 % (Österreich Werbung 2019a).

Die typische Wellnessurlauberin bzw. der typische Wellnessurlauber in Österreich ist Mitte 40, reist in Begleitung der Partnerin bzw. des Partners (52 %) und nächtigt in einem 4-Sterne-Hotel (65 %). Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer beträgt dabei 5,3 Nächte und die Topaktivitäten stellen Schwimmen bzw. Baden (68 %) sowie die Nutzung von Wellness- und Schönheitsangeboten (54 %) dar (Österreich Werbung 2019a). Während im Winter der Besuch von Thermen (46 %) und Skifahren (40 %) ebenfalls beliebte Aktivitäten sind, so gewinnen demgegenüber auf das Gesamtjahr bezogen Spazierengehen/Bummeln/Flanieren (52 %) und Wandern (51 %) an Bedeutung (Österreich Werbung 2018, 2019a).

Neueste Zahlen weisen zudem den Gesundheitstourismus mit einem Nächtigungszuwachs von 3,7 % gegenüber dem Sommer des Vorjahres als eine der momentan am stärksten wachsenden Tourismussparten in Österreich aus. Auch hier spielen mit einem Anteil von 56,5 % vor allem die Gäste aus dem Inland eine tragende Rolle (Fleischhacker 2019). Auffallend ist die vergleichsweise hohe Aufenthaltsdauer der Gesundheitsurlaubenden, die mit 7,7 Nächten deutlich über dem Wert von 5,3 in der Sparte Wellnessurlaub liegt (Österreich Werbung 2019a, b) und sogar noch deutlicher über dem gesamtösterreichischen Schnitt von 3,3 Nächten (Statistik Austria 2020). Trotz dieser aus wirtschaftlicher Sicht positiven Zahlen darf aber nicht vergessen werden, dass der Anteil an Gesundheitsurlaubenden (Gäste, die in Kurheimen und Rehakliniken genächtigt haben, sind hier ausgenommen) derzeit lediglich 2 % beträgt (Österreich Werbung 2019b). Aus methodischer Sicht muss außerdem angemerkt werden, dass die genannten Nächtigungszahlen auf der speziellen Auswertung ausgewählter Gemeinden mit ortsgebundenen Heilvorkommen, Kuranstalten, Einrichtungen für Kneipp- und sonstige Kuren sowie Thermalquellen und Thermen beruhen (Luftkurorte nicht miteingeschlossen; Fleischhacker 2019) und daher eine Kombination aus Wellness- und Gesundheitstourismus wiedergeben.

Obwohl Wasser nicht zwangsläufig das definierende Element von Wellnesstourismus sein muss, so bilden Spa- und Thermenanlagen wohl das bekannteste Angebot in diesem Bereich (Voigt und Pforr 2014). Die Beliebtheit der Aktivität Schwimmen bzw. Baden bei den österreichischen Wellnessurlaubenden spricht ebenfalls dafür, dass der durchschnittliche Gast den Begriff Wellness mit dem Medium Wasser verbindet und das Vorhandensein entsprechender Anlagen, wie z. B. Pools, Thermalbecken, Hallenbäder, erwartet.

[2] Samplegröße: $n = 1489$ Wellnessurlaubende; Frage: Wie würden Sie Ihren Aufenthalt bezeichnen? (Max. 3 Urlaubsarten können genannt werden).

Die zunehmende Nachfrage nach Wellnesstourismus hat mitunter dazu geführt, dass sich eine steigende Zahl an Destinationen als Gesundheits- bzw. Wellnessdestination vermarktet, um auf diese Weise stärker in das Bewusstsein der gewählten Zielgruppe zu rücken und diese gezielt anzusprechen (Voigt und Pforr 2014). Ein entsprechender Versuch, die Alpen als Wellnessdestination zu etablieren, verbirgt sich hinter der Marke „Alpine Wellness". Diese länderübergreifende Marketingkollaboration ist ein Zusammenschluss alpiner Regionen in Österreich, Deutschland, Südtirol und der Schweiz (IQ MEDIEN GMBH o.J.; Österreich Werbung o.J.; Pechlaner und Fischer 2004; Clivaz et al. 2012). Die ausgewählten „Alpine Wellness Hotels" werben mit ihrer besonderen Topografie, der natürlichen Landschaft sowie mit den Schlagworten Authentizität, Exklusivität und Luxus. Auf der entsprechenden Webseite ist es außerdem möglich, Hotels zu speziellen Themen zu suchen, beispielsweise in den Kategorien Sportwellness, Romantikwellness, Medical-Wellness, Skiwellness oder Family-Wellness.

Die Entwicklung hin zu solchen Themenhotels, deren spezielles Angebot auf eine bestimmte Zielgruppe abzielt, stellt einen weiteren Trend in der Tourismusbranche dar, um sich von der Konkurrenz abzuheben. Expertinnen und Experten aus dem Tourismus gehen davon aus, dass ein verstärkter Fokus auf Spezialisierung, z. B. im Bereich Medical-Wellness, und Innovation nötig sein wird, um zukünftig bestehen zu können. Das trifft speziell auf den alpinen Raum mit seiner hohen Dichte an Wellnessanlagen und einer stellenweise bereits vorhandenen Marktsättigung zu (Illing 2004; Smith und Puczkó 2009; Schletterer Wellness & Spa Design GmbH 2010; Peters et al. 2017). Mag das Angebot eines Spabereichs noch vor einigen Jahren einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Betrieben bedeutet haben, so gilt in der Praxis heute eine zum Hotelkonzept passende Wellness- und Spaanlage ab einer bestimmten Kategorie, wie der 4- und 5-Sterne-Hotellerie, bereits als Voraussetzung (Heyes et al. 2015).

8.2.2 Indoorklettern

Neben der zunehmenden Nachfrage nach gesundheitstouristischen Angeboten und Wellness lässt sich noch ein weiterer für den österreichischen Tourismus relevanter Indoortrend beobachten: das Interesse an Sportklettern und Bouldern. Das Interesse an dieser Aktivität ist in den letzten Jahren stark gestiegen, was zu einer Zunahme von Kletterhallen geführt hat. Der Deutsche Alpenverein (DAV) hat in einer Umfrage beispielsweise festgestellt, dass 2004 noch etwa 18 % seiner Mitglieder Kletterhallen aufgesucht haben, im Jahr 2017 waren es allerdingst bereits 27 % (DAV 2018). Für Österreich fehlen zwar vergleichbare Zahlen, doch auch hierzulande wurden vor allem in den letzten Jahren vermehrt Hallen mit dem Hauptzweck Klettersport gebaut (Lampersberger et al.

2017a). Vor allem in Tirol ist eine große Zahl an teilweise sehr modernen Kletterhallen zu finden (Tirol Werbung o.J.; Verein Climbers Paradise Tirol o.J.). Möglichkeiten zum Indoorklettern sind aber auch in den übrigen Bundesländern zahlreich vorhanden, nicht zuletzt im urbanen Raum, wie z. B. Wien (ÖAV o.J.). Der Deutsche Alpenverein schätzt die Zahl der deutschen Kletterhallen auf insgesamt ca. 500, mit einem besonders großen Angebot in München, wo sich mit dem Kletterzentrum München-Süd (Thalkirchen) nach eigenen Angaben sogar die weltweit größte Kletterhalle befindet (Burmester 2010; DAV 2018, o.J.).

Insgesamt lag der Anteil der Gäste, die im Sommer 2018 Klettern als ihre Hauptaktivität bezeichnet haben, bei 1 % (von weiteren 3 % wurde Klettern als Nebenaktivität ausgeübt). Die wichtigste Nation unter den Gästen stellte dabei Deutschland mit 49 % dar (Österreich Werbung 2019c). Zwar können Kletterhallen als vergleichsweise sichere Alternative zu alpinen Klettersteigen angesehen werden, die aufgrund des klimawandelbedingten Tauens von Permafrost und der damit verbundenen erhöhten Gefahr von Steinschlag und/oder Felssturz evtl. in Zukunft nicht oder nur mehr eingeschränkt genutzt werden können (Braun 2009; DAV und ÖAV 2011; BMWFJ 2012; siehe Abschn. 7.3.2). Andererseits sind die österreichischen Berge für 69 % der Klettergäste der Hauptentscheidungsgrund, gefolgt vom Angebot an Wanderwegen (50 %). Dementsprechend sind Wandern (86 %) und Bergsteigen (68 %) die von dieser Gruppe am häufigsten genannten Nebenaktivitäten (Österreich Werbung 2019c). Da das Naturerlebnis für dieses Gästesegment offenbar sehr wichtig ist, werden sie mehrheitlich wohl nicht in Kletterhallen ausweichen, sondern, wenn möglich, Regionen aufsuchen, in denen der Sport weiterhin gefahrlos im Freien ausgeübt werden kann. Indoorklettern dürfte für sie nur dann eine Alternative darstellen, wenn die Zahl geeigneter Regionen stark zurückgehen sollte bzw. für den Fall, dass die Anreise mit unverhältnismäßig viel Zeit und Kosten verbunden ist. Für diejenigen Gäste, die Klettern als Nebenaktivität ausüben, kann Indoorklettern aber durchaus eine attraktive wetter- und jahreszeitenunabhängige Ergänzung des lokalen Angebots einer Destination darstellen.

8.2.3 Indoorschneesport

Eine weitere Entwicklung, die zwar für Österreich aufgrund der herrschenden geografischen und topografischen Verhältnisse weniger relevant ist als für andere Länder, jedoch immer wieder in den heimischen Medien diskutiert wird und an dieser Stelle daher trotzdem genannt werden soll, sind Skihallen, die ganzjährig genutzt werden können (Scott und McBoyle 2007). Diese sind in mehreren europäischen Ländern, z. B. in Großbritannien, den Niederlanden und in Deutschland, aber auch in Russland, zu finden (Österreich Werbung 2015). In Österreich wird zwar momentan noch keine solche Indoorskihalle betrieben, jedoch besteht beispielsweise eine Kooperation zwischen der SalzburgerLand Tourismus GmbH und der JEVER Fun Skihalle im deutschen Neuss sowie mit der Skihalle snej.com nahe Moskau. Ziel der Kooperation ist es, die Besucherinnen und Besucher im Ausland auf das heimische Angebot aufmerksam zu machen und damit Werbeeffekte für den Winterurlaub in Salzburg zu erzielen (Österreich Werbung 2015; SalzburgerLand Tourismus GmbH o.J.). Auch andere österreichische Organisationen bzw. Betriebe, wie beispielsweise Kärnten Werbung und Ötztal Tourismus, treten als Sponsoren, Förderer oder Partner von Skihallen im europäischen Ausland auf (Österreich Werbung 2015).

Im Sinne der Nachhaltigkeit und eines sparsamen Umgangs mit Energie, aber auch wegen ihres großen Flächenverbrauchs, der damit verbundenen Versiegelung (Umweltbundesamt GmbH o.J.) und ihres Einflusses auf das Landschaftsbild können Skihallen jedoch nicht als geeignete Anpassungsstrategie an den Klimawandel in Österreich angesehen werden. Außerdem ist fraglich, ob und inwieweit Skihallen für die Gäste überhaupt ein attraktives Alternativangebot zum alpinen Schneesport darstellen, sind doch Berge, Landschaft und Natur wichtige Entscheidungskriterien für den Urlaub in Österreich (WKO 2018).

8.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

8.3.1 Einfluss des Klimawandels auf Indooraktivitäten

Allgemein lässt sich festhalten, dass Indoorangebote in vielen Destinationen lediglich eine Ergänzung zu Outdooraktivitäten darstellen. Ist deren Ausübung durch den Klimawandel gefährdet bzw. nur mehr eingeschränkt möglich, dann wird auch dieses ergänzende Angebot einen entsprechenden Nachfragerückgang nicht verhindern können. Langfristig werden nur diejenigen Angebote attraktiv bleiben, die sich durch eine Unique Selling Proposition (USP) auszeichnen. Diese kann beispielsweise in der Lage eines Wellnesshotels in einer attraktiven (Winter-)Landschaft bestehen (Stichwort „Skiwellness“). Geht diese jedoch infolge des Klimawandels verloren, so werden die betroffenen Betriebe auch ihre USP verlieren und sich neu orientieren müssen (z. B. bei einem Rückgang der Schneefälle in tiefer liegenden Wintersportorten).

Bei einer Zunahme von extremen Wetterereignissen und einer steigenden Steinschlaggefahr könnten Klettersportlerinnen und Klettersportler in Zukunft vermehrt in Hallen ausweichen. Ob dies aufgrund des fehlenden Naturerlebnisses auch auf Touristinnen und Touristen zutrifft oder nur auf regional ansässige (Hobby-)Sportelnde, ist allerdings fraglich (siehe dazu die Ausführungen in Abschn. 8.2.2 und 7.3.1).

Im Sommer können Wellnessangebote, die auf Hallen- und Thermalbädern beruhen, aufgrund der steigenden Temperaturen an Attraktivität verlieren, beispielsweise gegenüber Seen bzw. anderen angebotenen Aktivitäten, wie Golfen, Radfahren, Wandern oder Reiten (Fleischhacker et al. 2009; Formayer und Kromp-Kolb 2009; BMWFJ 2012). Gleichzeitig ist jedoch eine räumliche Verschiebung der Nachfrage in höhere und damit kühlere Lagen bzw. eine Wiederbelebung der klassischen „Sommerfrische" möglich (Fleischhacker et al. 2009; Abegg und Steiger 2011; APCC 2014) – eine Entwicklung, von der die Sparte der alpinen Wellnessanbieter bei Bereitstellung attraktiver Angebote, die auf die Bedürfnisse „hitzegeplagter" Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner abgestimmt sind, profitieren würde (Jiricka-Pürrer et al. 2018).

8.3.2 Einfluss von Indooraktivitäten auf den Klimawandel

Ein Faktor, der bei Indooranlagen besonders ins Gewicht fällt, ist ihr Energiebedarf, der je nach Typ und Bauweise beträchtlich ausfallen kann, aber auch von der Art des Angebots abhängt. Medizinisch ausgerichtete Tourismusbetriebe verfügen zum Beispiel meist über verschiedene Behandlungsräume, deren Raumtemperatur und damit Energiebedarf mit dem jeweiligen therapeutischen Angebot zusammenhängt. Im Unterschied dazu weisen Wellnessbetriebe in der Regel größere Wasserbereiche auf, die besonders energieintensiv sind. Lampersberger et al. (2017a) gehen beispielsweise für ein Indoorhallenbad mit einer Wasserfläche von 700 m^2 von einem Referenzwert von 3345 MWh/a aus; unter den laut Studie untersuchten Sportstättentypen nehmen Hallenbäder damit deutlich den Spitzenwert ein, wohingegen Kletterhallen mit 146 MWh/a den niedrigsten Energieverbrauch aufweisen. Der vergleichsweise hohe Strom- und Wärmebedarf in der gehobenen Hotellerie (siehe dazu die Ausführungen in Abschn. 4.3.3) wird zwar generell auf das Vorhandensein zusätzlicher Indoorangebote, wie z. B. Saunen, Wellnessbereiche und Schwimmbäder, zurückgeführt, welcher Anteil konkret auf sie entfällt, wird aber nicht angegeben (Bayer et al. 2011).

Zudem gilt es zu beachten, dass langfristiger Erfolg nur durch eine fortlaufende Erneuerung des Angebots gewährleistet werden kann. Neben der Lage und Umgebung spielen die architektonische Gestaltung bzw. das Design für die Zufriedenheit der Kundschaft in der Wellnesssparte eine besonders wichtige Rolle (Lanz Kaufmann 1999; Illing 2004). Wellnesseinrichtungen müssen demzufolge regelmäßig, d. h. in einer Zeitspanne von ca. 5 Jahren, umgestaltet werden, um attraktiv zu bleiben (Lanz Kaufmann 1999; ghh consult GmbH 2010). Zwar sind hierzu keine wissenschaftlichen Studien verfügbar, abhängig von der jeweiligen Nutzungsintensität sowie der Material- und Wartungsqualität, geht die Fachpresse aber davon aus, dass Einrichtungen wie Saunen, Bäder und Dampfbäder bei täglichem Betrieb ca. alle 5–7 Jahre komplett erneuert werden müssen (ghh consult GmbH 2010). Der für Erneuerung und Umgestaltung nötige Energiebedarf muss, neben dem für den laufenden Betrieb, daher bei Überlegungen zum Klimaschutz ebenfalls berücksichtigt werden.

Des Weiteren stellen Indooranlagen auch eine Erhöhung der Versiegelung dar, was sich bei Starkregenereignissen negativ auswirken und im Einzelfall – je nach Gesamtfläche, lokalen Gegebenheiten und herrschendem Versiegelungsgrad – zu Überschwemmungen oder zu einer kurzzeitigen Überlastung des Entwässerungsnetzes beitragen kann (Umweltbundesamt GmbH o.J.).

8.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

Indoorsportstätten zeichnen sich in vielen Fällen durch einen hohen Energieverbrauch aus, wobei Hallenbäder am energieintensivsten abschneiden. Gleichzeitig gibt es jedoch eine Vielzahl an Möglichkeiten, wie die jeweiligen Gebäudetypen effizienter gestaltet und betrieben werden können (Lampersberger et al. 2017a). Hier soll im Speziellen auf Kletterhallen (als Sonderform von Sporthallen) sowie auf Hallenbäder und damit zusammenhängende Anlagen, wie Ausgleichsbecken, Sanitärbereich, Sauna u. Ä., eingegangen werden. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den aktuellen Zustand, bei dem sowohl in Sport- bzw. Kletterhallen als auch in Wellnessbädern der Wärmebedarf in der Regel deutlich über dem Strombedarf liegt. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass sich dieses Verhältnis in Zukunft angesichts steigender Temperaturen verändern wird und der Stromverbrauch zunimmt, z. B. zur Klimatisierung der Räume im Sommer (siehe dazu Abschn. 4.4.2), vor allem wenn alter Gebäudebestand mit mobilen Geräten nachgerüstet wird.

8.4.1 Kletterhallen

Kletterhallen ähneln in ihrem Energieverbrauch dem von Sporthallen, bei denen der Wärmeverbrauch einen Großteil (67 %) des Gesamtverbrauchs ausmacht. Eine Besonderheit von Kletterhallen stellt der vergleichsweise hohe Beleuchtungsaufwand dar, da für optimale Bedingungen auch die vertikalen Flächen ausgeleuchtet werden müssen, sowie der etwas geringere Warmwasserbedarf. Maßnahmen zur Energiereduktion sollten daher vorrangig auf die Bereiche Wärmebereitstellung, Belüftung und Beleuchtung fokussieren, da hier die größten Einspareffekte zu erzielen sind (Lampersberger et al. 2017a). Folgende Lösungen sind in diesem Sinne nach Lampersberger et al. (2017a) empfehlenswert:

- Passivhausbauweise zur Minimierung von Wärmeverlusten über die Gebäudehülle,
- Flächenheizsysteme (z. B. Fußboden- und Wandheizflächen, Deckenstrahlplatten) statt Luftheizungsanlagen,
- Berücksichtigung erneuerbarer Energien im Sinne einer nachhaltigen Wärmeversorgung (z. B. thermische Solaranlagen, Erdwärmepumpen, Biomasseheizkessel),
- Wärmetauscher zur Rückgewinnung von Lüftungswärmeverlusten,
- gezielter Einsatz natürlicher Querlüftung (z. B. mittels automatischer Klappfenster),
- Mischformen aus natürlicher und mechanischer Belüftung,
- effiziente Nutzung von Tageslicht zur Reduktion des Beleuchtungsstrombedarfs,
- zeitgemäßes Beleuchtungskonzept (z. B. Präsenzmelder, Tageslichtsensoren, energieeffiziente Leuchtmittel/LEDs),
- bei Neubauten Betonkernaktivierung der Bodenplatte zur Schaffung großer thermischer Speicher in Kombination mit solarer Wärmebereitstellung.

Allgemein kann festgehalten werden, dass die meisten Kletterhallen in Österreich bereits einen niedrigen Energieverbrauch pro Anlage aufweisen, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass sie zum Großteil erst in den letzten Jahren erbaut worden sind und daher höheren Energiestandards entsprechen als Altbauten (Lampersberger et al. 2017a). Aufgrund der eingesetzten Energieinnovationen werden von Lampersberger et al. (2017b) die Kletterhalle Saalfelden (CO_2-Einsparung: ca. 17 t/Jahr) sowie das Kletterzentrum Innsbruck (CO_2-Einsparung: ca. 87 t/Jahr) dennoch als Best-Practice-Beispiele besonders hervorgehoben.

8.4.2 Spa- und Wellnessanlagen

Da Hallenbäder ganzjährig beheizt werden müssen sowie das Becken- und Brauchwasser für die Duschen vorgewärmt werden muss, fällt ihr Wärmeverbrauch in der Regel deutlich höher als der Strombedarf aus. Strom wird in erster Linie für Lüftungs- und Pumpenanlagen benötigt sowie für den elektrischen Betrieb von Saunaanlagen. Einspareffekte lassen sich daher in erster Linie durch eine Minimierung der Wärmeverluste erzielen (Lampersberger et al. 2017a). Folgende Maßnahmen können zu einer entsprechenden Senkung des Energieverbrauchs beitragen (Energie Schweiz 2010; Perincioli 2010; BMWFW et al. 2015; Lampersberger et al. 2017a):

- Minimierung von Wärmeverlusten über die Gebäudehülle (z. B. Sicherstellung einer dichten Gebäudehülle, hochwertige Dämmung – insbesondere bei Fenstern und verglasten Bereichen, Vermeidung von Wärmebrücken),
- Berücksichtigung erneuerbarer Energien (z. B. thermische Solaranlagen),
- Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser von Becken und Duschen (z. B. mittels Plattenwärmetauscher oder mithilfe statischer Systeme in Kombination mit Wärmepumpen),
- Wärmerückgewinnung aus der Abluft von Lüftungsanlagen mittels Wärmetauscher,
- Verminderung von Wärmeverlusten durch Verdunstung (z. B. Schwimmbadabdeckung, Abdeckung und Dämmung von Ausgleichsbecken, Quergefälle zum Abfließen des Wassers an Hallenböden),
- Senkung der Verdampfungsrate zur Reduktion des Entfeuchtungsaufwandes der Lüftungsanlage (z. B. durch geringfügige Erhöhung der Luftfeuchte, sofern dadurch keine Korrosionsschäden entstehen),
- Reduktion des Wasserverbrauchs im Sanitärbereich (z. B. Zweitastensystem bei WC-Anlagen, Duschtaster mit Zeitschaltfunktion, Einbau von Durchflussbegrenzern),
- Optimierung der Betriebsführung durch
  - Anpassung von Wasserumwälzmengen an den Bedarf,
  - Temperaturabsenkung außerhalb der Nutzungszeiten,
  - bedarfsgesteuerte Anpassung der Luftwechselrate und der Entfeuchtung von Lüftungsanlagen,
  - Festlegen von Betriebszeiten bzw. Zeitsteuerung für Wellnessanlagen und Attraktionen statt durchgängigen Betriebs (z. B. für Whirlpool, Sauna, Sprudelliegen/Sprudelbad, Gegenstromanlage, Wasserfälle),
- effiziente Nutzung von Tageslicht zur Reduktion des Beleuchtungsstrombedarfs,
- zeitgemäßes Beleuchtungskonzept (z. B. Präsenzmelder im Sanitärbereich, Tageslichtsensoren, energieeffiziente Leuchtmittel/LEDs).

Zur effizienten Analyse und Optimierung empfiehlt sich, neben dem Vorhandensein fachkundigen Personals als Grundvoraussetzung, außerdem die Einführung eines Energieverbrauchsmonitorings (BMWFW et al. 2015; Lampersberger et al. 2017a).

Als Best-Practice-Beispiele im Bereich Wellness, die sich durch besondere Energieinnovationen auszeichnen, werden von Lampersberger et al. (2017b) die Aqua Nova bei Wiener Neustadt (CO_2-Einsparung: ca. 220 t/Jahr) sowie die Wellnessoase Hummelhof in Linz (CO_2-Einsparung: ca. 48 t/Jahr) genannt.

Bei fachgerechtem Einsatz des Baustoffes Holz können auch Schwimmbäder bzw. Wellnesseinrichtungen in Passivhausbauweise errichtet werden, wie das Schwimmbad im Hotel Edelweiss in Wagrain sowie das 1. Kärntner Badehaus in Millstatt zeigen. Neben den ökologischen Vorzügen von Holz sprechen auch Baubiologie, Statik und Kosten für seine Verwendung. Im Innenausbau wirkt sich Massivholz, insbesondere Zirbenholz, zudem positiv auf das Wohlbefinden

aus, was speziell für Wellnessanlagen relevant ist (z. B. im Saunabereich oder in Ruheräumen; Ronacher et al. 2013).

Thermen

Eine Sonderstellung unter den Spa- und Wellnessanlagen nehmen touristisch genutzte Thermalquellen ein, da hier die Möglichkeit besteht, diese direkt in die Energiegewinnung einer Region einzubinden.

Tiefengeothermie findet in Österreich hauptsächlich im Oberösterreichischen Molassebecken, gefolgt vom Steirischen Becken sowie zu einem geringeren Anteil im Wiener Becken mit der Niederösterreichischen Molassezone und teilweise auch im Pannonischen Becken statt. Vor allem in der Steiermark stehen diese Projekte infolge ihrer Entstehungsgeschichte oft in direktem Zusammenhang mit balneologisch genutzten Thermalquellen (Goldbrunner 2010, 2015; Haslinger et al. 2016). Hydrothermale Energie wird insbesondere zu Heizzwecken genutzt, bei ausreichender Wassertemperatur und -menge kann technisch aber auch Strom erzeugt werden. Bei entsprechenden Heizsystemen reichen relativ geringe Vorlauftemperaturen aus, sodass eine mehrstufige Nutzung der Wärmeenergie möglich ist (Amt der Oö. Landesregierung et al. 2012). In Bad Waltersdorf (Stmk) wird das geförderte und über 60 °C heiße, mineralisierte Wasser beispielsweise zuerst an lokale Fernwärmeabnehmer geliefert, bevor es durch die Heiltherme genutzt wird (z. B. zur Warmwasserbereitung, Wärmeversorgung der Lüftungsanlagen, Warmhaltung der Becken, Fußbodenheizung). Danach steht das auf nunmehr ca. 38 °C abgekühlte Wasser als Heilwasser zum Baden in den Thermalwasserbecken zur Verfügung. In einem letzten Schritt der Kaskade wird das Wasser zur Heizung des mit der öffentlichen Heiltherme verbundenen Quellenhotels verwendet (OTVG o.J.; APA-OTS 2014). Eine ähnliche Doppel- bzw. Mehrfachnutzung des Thermalwassers findet beispielsweise auch in Bad Blumau (Stmk) sowie in Bad Schallerbad (Oö) und Geinberg (Oö) statt (Goldbrunner 2010, 2015).

Vorteilhaft ist, dass Tiefengeothermie eine kontinuierliche und bedarfsgerechte Versorgung mit erneuerbarer Energie ermöglicht und grundsätzlich mit niedrigen Betriebskosten verbunden ist. Nachteilig sind hingegen die hohen Investitionskosten, die komplexe Geologie Österreichs sowie das Risiko hydrochemischer Reaktionen des Thermalwassers (z. B. Lösungs- und Fällungsprozesse sowie Korrosionsvorgänge), die den Betrieb beeinflussen sowie zusätzliche Kosten verursachen können. Ein möglicher Schritt, die Attraktivität hydrothermaler Geothermie dennoch zu erhöhen bzw. das vorhandene Potenzial auszuschöpfen,[3] liegt u. a. in der Kostenoptimierung von Bohrungen sowie in einer Vereinfachung der notwendigen Genehmigungsverfahren (Könighofer et al. 2014; Weiss et al. 2014).

[3] Bezogen auf die energetische Nutzung, ein Ausbau der balneologischen Nutzung ist hier nicht gemeint, da die Dichte an Thermalbädern, speziell in Ostösterreich, ohnehin bereits hoch ist.

8.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

8.5.1 Ansatzpunkte für Maßnahmen, die Überwindung von Barrieren und Kooperation

Die Angebotsdiversifizierung ist zwar ein wichtiger Schritt der Klimawandelanpassung, das damit verbundene Potenzial darf aber nicht überschätzt werden (Fleischhacker et al. 2009). Ein Beleg dafür ist beispielsweise, dass ein Ersatzprogramm an skifreien Tagen, wie z. B. die Nutzung von Wellnessangeboten, zwar für viele Gäste infrage kommt, ein solches bei einem einwöchigen Urlaub jedoch durchschnittlich an max. 3 Tagen akzeptiert wird (Pröbstl et al. 2008). Anstatt auf energie- und kostenaufwendige Investitionen zu setzen, bietet sich daher vor allem im Wellnessbereich das Eingehen von Kooperationen mit anderen Anbietern in der Destination an. Die einfachste und am weitesten verbreitete Kooperationsform stellt dabei die Öffnung der hoteleigenen Wellnessinfrastruktur für externe Gäste bzw. für Gäste benachbarter Betriebe dar (Lanz Kaufmann 1999; Formayer und Kromp-Kolb 2009). Von diesem Schritt können vor allem kleinere Unternehmen profitieren, die nicht über die notwendigen Ressourcen verfügen, um ihren Gästen selbst entsprechende Anlagen anzubieten. Konkurrenzvorteile können stattdessen aber auch durch die Erweiterung des Know-hows und innovative Dienstleistungsangebote erzielt werden (Lanz Kaufmann 1999). Wichtig für die Wellnessurlaubenden ist dabei vor allem die Freundlichkeit des Personals sowie die Servicequalität (Illing 2004; GfK Travelscope 2018).

Eine weitere Anpassungsmöglichkeit stellt eine Weiterentwicklung des Angebots dar, weg von Wasser als das definierende Element und stattdessen hin zu einem ganzheitlichen Wellnessbegriff (Voigt und Pforr 2014). Außerdem kann versucht werden, das bestehende Angebot durch Outdooraktivitäten zu ergänzen und auf diese Weise die Größe der notwendigen Innenanlagen und damit auch den Energiebedarf zu reduzieren. In Österreich bietet sich in diesem Zusammenhang der Ausbau spezifischer Aspekte der „alpinen Wellness" an (z. B. Luft, Höhenlage, Licht, Ernährung und Kultur; Pechlaner und Fischer 2004; Müller und Weber 2007; Müller et al. 2007; Müller und Weber 2008). Vor allem Kulinarik bzw. das Thema gesunde Ernährung sowie Angebote zur persönlichen Weiterentwicklung können dabei eine wichtige Rolle spielen. Auch der Fokus auf Familien und Vertreterinnen und Vertreter der Generation Y (Millennials) sowie der Generation 50+ als (zukünftig) stark wachsende Gästegruppen erscheint derzeitigen Prognosen zufolge lohnenswert (Illing 2004; Rulle 2004; Wellness Tourism Worldwide 2011; Dorn-Petersen 2015; GfK Travelscope 2018; Veres et al. 2018).

8.5.2 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Der große Energieverbrauch, der Spa- und Wellnessanlagen zugeschrieben wird (Bohdanowicz und Martinac 2007; Formayer und Kromp-Kolb 2009; Gössling et al. 2012), ist – im Gegensatz zu dem Aufwand, der für die Pistenbeschneiung betrieben wird – nicht sichtbar, wird in den Medien nicht thematisiert und ist im öffentlichen Bewusstsein daher auch nicht präsent. Dadurch entstehen Verzerrungen in der Wahrnehmung der Klimaauswirkungen der verschiedenen Urlaubsformen, die in weiterer Folge die Nachfrage beeinflussen und sich negativ auf das Image von Destinationen (Echtner und Ritchie 2003; Ritchie und Crouch 2003) und bestimmten Freizeitaktivitäten auswirken können. grischconsulta (2012) geben zwar an, dass der Stromverbrauch pro Gast und Skitag in der Schweiz lediglich 5,3 kWh beträgt und damit deutlich unter einem Besuch der Therme Meran in Südtirol (14,7 kWh) oder des Schweizer Hallenbades Zernez (20,8 kWh) liegt. Im österreichischen Skigebiet Kanzelwand/Fellhorn benötigt ein Gast allerdings laut eigenen Angaben des Gebiets insgesamt rund 18 kWh pro Skitag (Oberstdorf Kleinwalsertal Bergbahnen o.J.). Um einer Fehlinformation bzw. Verwirrung der Urlauberinnen und Urlauber entgegenzuwirken und einen objektiven Vergleich zu ermöglichen, bedarf es daher der Erhebung und Kommunikation entsprechender verlässlicher Kennzahlen (BMK o.J.).

Ein weiterer wichtiger Schritt besteht darin, den Gästen vor Augen zu führen, dass vor allem das Anreiseverhalten bzw. die Wahl des Urlaubsortes einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion negativer Umweltauswirkungen im Tourismus leisten kann (Juvan und Dolnicar 2017; siehe Kap. 3). Gleichzeitig gilt es, auf Angebotsseite den Energieverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren und diese Bemühungen auch den Gästen zu vermitteln, um auf diese Weise die Akzeptanz von ansonsten evtl. auf Unverständnis stoßenden Maßnahmen zu erhöhen (z. B. eingeschränkte Betriebszeiten oder Zeitschaltung bestimmter Attraktionen im Spa- und Wellnessbereich). Bewährte Instrumente zur Energie- und damit auch Kosteneinsparung, aber auch zur Kommunikation der erbrachten Umweltbemühungen stellen die Einführung eines betrieblichen Umweltmanagementsystems, zertifiziert nach ISO 14001:2015 oder EMAS (Bernard und Voss 2012), bzw. eines Energiemanagementsystems dar (siehe Abschn. 4.1.) oder die Verpflichtung zur Einhaltung bestimmter Umweltstandards mit entsprechendem Label (z. B. Österreichisches Umweltzeichen für Tourismus und Freizeitwirtschaft oder EU Ecolabel).

8.5.3 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Daten zur Reaktion von Urlaubenden auf Folgeeffekte des Klimawandels fehlen für viele Tourismusbereiche, daher können aufgrund dieser fehlenden Faktenlage meist nur Mutmaßungen bzw. vorsichtige Prognosen angestellt werden. Beispielsweise haben Befragungen in Kletterhallen zwar gezeigt, dass die meisten Nutzerinnen und Nutzer ihrem Hobby auch im Freien nachgehen (Burmester 2010; Hindinger 2010). Ob Kletterhallen für diese Gruppe allerdings auch im Umkehrschluss eine Alternative zu Klettersteigen sind und alpine Destinationen, die über entsprechende Indooranlagen verfügen, weiterhin attraktive Urlaubsorte darstellen, ist nicht bekannt. Vor dem Hintergrund dessen, dass es Kletternde mit steigender Erfahrung bevorzugt in die freie Natur zieht (Hindinger 2010), erscheint dies jedoch unwahrscheinlich. Eine weitere Wissenslücke besteht darin, wie sich steigende Temperaturen im Sommer auf die Nachfrage im Wellness- und Thermentourismus auswirken. Da die Mehrzahl der Gäste bisherigen Untersuchungen zufolge allerdings nur begrenzt Bereitschaft zeigt, ihr Urlaubsverhalten zu ändern (Fleischhacker et al. 2009; Clivaz et al. 2012), ist mit entsprechenden Ausweichprozessen zu rechnen (z. B. Aufsuchen von Regionen, wo Klettern im Freiland gefahrlos möglich ist, Buchung von Wellnessurlauben in höheren Lagen mit niedrigeren Lufttemperaturen).

8.6 Zusammenfassung

Im Indoorbereich ist für Österreich vor allem der Gesundheits- und Wellnesstourismus relevant, dem allgemein große Marktchancen und Potenziale eingeräumt werden und der sich durch wachsende Nächtigungszahlen auszeichnet (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Regional ist stellenweise aber bereits eine Marktsättigung bzw. ein sehr dichtes Angebot mit entsprechender Konkurrenz zwischen den Anbietern vorhanden. Spezialisierung und Innovation sind in Zukunft daher besonders wichtig, wie z. B. Themenhotels mit Fokus auf eine bestimmte Zielgruppe, Schaffung ganzheitlicher Wellnessangebote, stärkere Einbindung von Kulinarik und Ausbau nichtwasserbasierter Aktivitäten (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Da sich Wellnessanlagen durch einen hohen Ressourcenverbrauch auszeichnen, sind Einsparungen in diesem Bereich besonders relevant, vor allem die Minimierung von Wärmeverlusten, aber auch die Verminderung des Wasser- und Stromverbrauchs (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Die technischen Möglichkeiten dazu sind, wie mehrere Best-Practice-Beispiele zeigen, durchaus vorhanden. Entsprechende Anreize und finanzielle Unterstützung können vonseiten der Politik über Förderungen geschaffen werden, aber auch konkrete Zielvorgaben auf freiwilliger

Basis (z. B. Kriterienkatalog für energieeffiziente Wellnessbetriebe) bis bin zu verbindlichen Standards sind wichtige Instrumente.

Durch den Klimawandel kann in Zukunft vor allem der Bereich „alpine Wellness" im Sinne eines Revivals der klassischen „Sommerfrische" profitieren, dazu müssen von den Betrieben aber auch entsprechende Angebote geschaffen bzw. Packages geschnürt werden (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Im Winter dient Wellness zwar als Ergänzungsprogramm im Skiurlaub, sie kann diesen aber nicht ersetzen; das dahin gehende Potenzial darf also nicht überbewertet werden (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Die Relevanz bzw. das Marktpotenzial anderer Indooraktivitäten für den heimischen Tourismus (z. B. Indoorklettern in Hallen) lässt sich derzeit nicht abschätzen, es wird aber als vergleichsweise gering eingestuft.

Kernaussagen – Kapitel 8

- Der Gesundheits- und Wellnesstourismus wird für die Zukunft als wichtiger Wachstumsmarkt gesehen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage), die mit den touristischen Angeboten in Zusammenhang stehenden Anlagen zeichnen sich jedoch durch einen hohen Energiebedarf aus (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Möglichkeiten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen, wie durch Gebäudesanierung, alternative Heizformen oder durch die Nutzung von Abwärme und weitere technische Maßnahmen, aber auch die Unterstützung der Betriebe und die Schaffung von Standards zur Sicherstellung eines möglichst sparsamen Verbrauchs haben eine hohe Bedeutung (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Wie sich der Klimawandel auf bestimmte Aktivitäten, z. B. Klettern in Hallen oder den Besuch von Thermen, auswirken wird, ist schwer abzuschätzen. Wahrscheinlich ist jedoch, dass ein Ausweichen der Gesundheits- und Wellnessurlauberinnen und -urlauber in Höhenlagen mit niedrigeren Lufttemperaturen auftreten wird (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die Anbieter „alpiner Wellness" können vom Wiederaufleben der klassischen „Sommerfrische" infolge des Klimawandels profitieren (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Um am Markt erfolgreich zu sein, sind allerdings eine Differenzierung des Angebots – weg von dem starken Fokus auf das Thema Wasser und hin zu einem ganzheitlicheren Wellnessbegriff – sowie Spezialisierung (z. B. auf eine bestimmte Zielgruppe) und Innovation (z. B. Schaffung kreativer Angebote und Packages) notwendig (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Abegg, B. & Steiger, R. (2011) Will Alpine summer tourism benefit from climate change? A review. In: Borsdorf, A., Stötter, J. & Veuillet, E. (Hrsg.) *Managing Alpine future II: inspire and drive sustainable mountain regions* (IGF-Forschungsberichte, Band 4), S. 268–277. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zobodat.at/pdf/IGF-Forschungsberichte_4_0268-0277.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Adamer-König, E., Illing, K. & Amort, F.M. (2018) Demographie und Epidemiologie als Determinanten des Gesundheitstourismus 2030. In: Heise, P. & Axt-Gadermann, M. (Hrsg.) *Sport und Gesundheitstourismus 2030: Wie die „Generation plus" den Markt verändert*, S. 33–50. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-16076-0_3

Amt der Oö. Landesregierung, BMLFUW, LfU Bayern & StMUV Bayern (Hrsg.) (2012) *Grundsatzpapiere zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch-oberösterreichischen Molass*. Amt der Oö. Landesregierung, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) und Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUV). Online unter: https://www.lfu.bayern.de/wasser/thermische_nutzung/doc/thermalwasser_grundsatzpapier.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

APA-OTS (2014) *100 % grüne Energie für die Heiltherme Bad Waltersdorf*. APA-OTS Originaltext-Service GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.tourismuspresse.at/presseaussendung/TPT_20140514_TPT0008/100-gruene-energie-fuer-die-heiltherme-bad-waltersdorf-bild (letzter Zugriff: 01.06.2020).

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Ardell, D.B. (1977) *High level wellness: an alternative to doctors, drugs, and disease*. Rodale Press, Emmaus, PA, USA.

Bayer, G., Sturm, T. & Hinterseer, T. (2011) *Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020". Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT, Wien, Österreich. Online unter: https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_kennzahlen-ev-dlg_zb.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Berg, W. (2008) *Gesundheitstourismus und Wellnesstourismus*. Oldenbourg, München, Deutschland.

Bernard, S. & Voss, K. (2012) Energieverbrauch in der Hotellerie: zunehmende Bedeutung für Ressourcen- und Klimaschutz. *DBZ Spezial* 10/2012, 38–41. Online unter: https://www.dbz.de/download/1243687/DBZ_Hotelspezial_2012.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BMK (o.J.) *Ist nachhaltiger Tourismus messbar?* Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltzeichen.at/de/tourismus/nachhaltiger-tourismus/ist-nachhaltiger-tourismus-messbar (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030: Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien (Studien-Kurzfassung)*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u._Tourismus_in_Oe._2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BMWFW, WKO & ÖHV (2015) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (Leitfaden, 3. überarbeitete Auflage)*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und Österreichische Hotelier-

vereinigung (ÖHV), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/Energiemanagement-in-Hotellerie-und-Gastronomie.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

BMWi (2011) *Innovativer Gesundheitstourismus in Deutschland: Leitfaden*. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.projectm.de/sites/default/files/2016-04/Leitfaden_Gesundheitstourismus.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Bohdanowicz, P. & Martinac, I. (2007) Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels: case study of Hilton International and Scandic in Europe. *Energy and Buildings* 39(1), 82–95. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.05.005

Braun, F. (2009) *Sommer-Bergtourismus im Klimawandel: Szenarien und Handlungsbedarf am Beispiel des hochalpinen Wegenetzes*. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://zidapps.boku.ac.at/abstracts/download.php?dataset_id=7618&property_id=107 (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Burmester, S. (2010) *Plastikboom: Immer mehr Kletterhallen*. Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart, Deutschland. Online unter: https://www.klettern.de/community/vertical-life/kletterhallen-boom.380272.5.htm (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Clivaz, C., Doctor, M., Gessner, S., Ketterer, L., Luthe, T., Schuckert, M., Siegrist, D. & Wyss, R. (2012) *Adaptionsstrategien des Tourismus an den Klimawandel in den Alpen: Ergebnisse des alpenweiten Projekts ClimAlpTour in der Schweiz*. HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Schweiz. Online unter: https://www.seco.admin.ch/dam/seco/de/dokumente/Standortfoerderung/Tourismus/Strategische%20Themen/Klimawandel/Adaption_Klimawandel_Alpen_ClimAlpTour_2012.pdf.download.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

DAV (2018) *Klettern in Deutschland – Zahlen, Daten & Fakten*. Deutscher Alpenverein e. V. (DAV), München, Deutschland. Online unter: https://www.alpenverein.de/der-dav/presse/hintergrund-info/klettern-in-deutschland-zahlen-daten-fakten_aid_31813.html (letzter Zugriff: 01.06.2020).

DAV (o.J.) *Kletteranlagen in München und Umgebung*. Sektion München des Deutschen Alpenvereins e. V. (DAV), München, Deutschland. Online unter: https://www.alpenverein-muenchen-oberland.de/bergsport/klettern#horizontalTab4 (letzter Zugriff: 26.02.2019).

DAV & ÖAV (2011) *Wegehandbuch der Alpenvereine*. Deutscher Alpenverein e. V. (DAV), München, Deutschland und Österreichischer Alpenverein (ÖAV), Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/sport/berg-und-ski/downloads_berg_und_ski/berg_und_ski_2012/Alpenverein-Wegehandbuch.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Dorn-Petersen, H. (2015) *Zielgruppe Generation Y: Wellness von morgen*. hotel consult Unternehmensberatung, Seeon, Deutschland. Online unter: https://www.standort-tirol.at/data.cfm?vpath=ma-old_import/downloads/04_dorn-petersen (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Dörpinghaus, S. (2009) *Medical Wellness: Zukunftsmarkt mit Hindernissen*. Forschung Aktuell No. 06/2009 Institut Arbeit und Technik (IAT), Fachhochschule Gelsenkirchen, Deutschland. Online unter: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/57238/1/690101554.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Echtner, C.M. & Ritchie, J.R.B. (2003) The meaning and measurement of destination image. *Journal of Tourism Studie*s 14(1), 37–48. Online unter: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.3276&rep=rep1&type=pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Energie Schweiz (2010) *Leitfaden Fit- und Wellnessanlagen: Infoblatt Wellnessbad, Energie- und Kosteneffizienz*. Bundesamt für Energie BFE, Ittigen, Schweiz. Online unter: http://www.hotelpower.ch/sites/default/files/leitfaden_fit-und_wellnessbetrieb_07_infoblatt_wellnessbad.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Fleischhacker, V. (2019) *Der Sommertourismus in Österreich 2018: Tendenzen der Nachfragesegmente*. ITR – Institut für touristische Raumplanung Ges.m.b.H., Tulln an der Donau, Österreich.

Fleischhacker, E., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/ (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Formayer, H. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich*. Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung und Oberösterreich Tourismus. BOKU-Met Report 18. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/BOKU-Met_Report_18_online.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

GfK Travelscope (2018) *Wellness-Trends 2018*. GfK SE, Nürnberg, beauty24 GmbH, Berlin und Wellness-Hotels & Resorts GmbH, Düsseldorf, Deutschland. Online unter: https://media.wellnesshotels-resorts.de/media/docs/wellness-trends-2018-grafiken1.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

ghh consult GmbH (2010) Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Wellnessbereichen in Hotels. In: FORUM Zeitschriften und Spezialmedien GmbH (Hrsg.) *Hotelbau – Fachzeitschrift für Hotelimmobilien-Entwicklung (Sonderausgabe 2016: wirtschaftliche Wellnesswelten)*. Online unter: https://www.hotelbau.de/download/downloadarchiv/Serie-Wirtschaftliche-Wellnesswelten.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Goldbrunner, J. (2010) *Austria – country update*. Proceedings World Geothermal Congress 2010in Bali, Indonesien, 25–29 April 2010. Online unter: https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2010/0134.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Goldbrunner, J. (2015) *Austria – country update*. Proceedings World Geothermal Congress 2015in Melbourne, Australien, 19–25 April 2015. Online unter: https://openei.org/w/images/c/c4/AUST3.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Gössling, S., Peeters, P., Hall, C.M., Ceron, J.-P., Dubois, G., Lehmann, L.V. & Scott, D. (2012) Tourism and water use: supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management* 33(1), 1–15. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015

grischconsulta (2012) *Sind Beschneiungsanlagen die umweltfreundlichen Stromerzeuger von morgen?* Medienmitteilung vom 23. November 2012. grischconsulta AG, Chur, Schweiz. Online unter: https://www.grischconsulta.ch/wp-content/uploads/2013/02/Pressemeldung-vom-23.11.2012.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Haslinger, E., Goldbrunner, J., Dietzel, M., Leis, A., Boch, R., Elster, D., Fröschl, H., Gold, M., Hippler, D., Knauss, R., Plank, O., Shirbaz, A. & Wyhlidal, S. (2016) *NoScale: Charakterisierung von thermalen Tiefengrundwässern zur Verhinderung von Ausfällungen und Korrosionen bei Geothermieanlagen*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt NoScale, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „e!Mission.at“. Online unter: https://www.energieforschung.at/assets/project/final-report/NoScale-843827-Publizierbarer-Endbericht-final.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Heublein, T. & Kronthaler, F. (2014) Gute Marktchancen und Potenziale für den Gesundheitstourismus in der Schweiz. *Die Volkswirtschaft: Das Magazin für Wirtschaftspolitik* 9, 48–51. Online unter: https://dievolkswirtschaft.ch/content/uploads/2014/10/20_Kronthaler_Heublein_DE_low.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Heyes. A., Beard, C. & Gehrels, S. (2015) Can a luxury hotel compete without a spa facility? Opinions from senior managers of London's luxury hotels. *Research in Hospitality Management* 5(1), 93–97. DOI: https://doi.org/10.1080/22243534.2015.11828332

Hindinger, F. (2010) *Trends und Handlungsbedarf im Klettersport – eine empirische Untersuchung*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Abstract online unter: https://abstracts.boku.ac.at/oe_list.php?paID=3&paLIST=0&paSID=7954 (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Illing, K. (2004) „Medical Wellness“ in Hotels und Kliniken: Erfolgsvoraussetzungen für Selbstzahlermedizin. *Spektrum Freizeit* 26(2), 13–36. Online unter: https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00035149/05_illing_204.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Illing, K. (2015) Gesundheit und Freizeit: Institutionen im Wandel. In: Freericks, R. & Brinkmann, D. (Hrsg.) *Handbuch Freizeitsoziologie*, S. 587–617. Springer VS, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-01520-6_24

IQ MEDIEN GMBH (o.J.) *Alpine Wellness Hotels*. IQ MEDIEN GMBH, Abersee, Österreich. Online unter: https://www.alpine-wellness-hotels.com/ (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Jiricka-Pürrer, A., Brandenburg, C., Weber, F. & Liebl, U. (2018) *REFRESH! Revival der Sommerfrische: Inspirationen zur Angebotsentwicklung und Vermarktung für Tourismusverantwortliche in Gemeinden und Regionen*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme“ (ACRP). Universität für Bodenkultur Wien, Umweltbundesamt Österreich und Hochschule Luzern. Online unter: https://sommerfrische-neu.boku.ac.at/pdf/01-Anbotsenwicklung.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Johnston, K., Puczkó, L., Smith, M. & Ellis, S. (2011) *Wellness tourism and medical tourism: where do spas fit?* Global Spa Summit LLC, New York, NY, USA. Online unter: http://www.espalibrary.eu/media/filer_public/e6/59/e6594eac-cc0e-4cb7-9c7e-080661dba9cd/gss_2011_wellness_tourism_and_medical_tourism.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Juvan, E. & Dolnicar, S. (2017) Drivers of pro-environmental tourist behaviours are not universal. *Journal of Cleaner Production* 166, 879–890. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.087

Könighofer, K., Domberger, G., Gunczy, S., Hingsamer, M., Pucker, J., Schreilechner, M., Amtmann, J., Goldbrunner, J., Heiss, H.P., Füreder, J., Burgstaller, G. & Pölzl, U. (2014) *Potenzial der Tiefengeothermie für die Fernwärme- und Stromproduktion in Österreich*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt GeoEnergie2050, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020“. Online unter: https://www.energieforschung.at/assets/project/downloads/834451-Endbericht-GeoEnergie2050-30062014-final.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Lampersberger, P., Benke, G., Grim, M., Hüttler, W., Preßmair, G., Schwarz-Viechtbauer, K. & Szeywerth, F. (2017a) *EnergieFit: Innovative Energietechnologien für Sportstätten. Teil 1: Leitfaden für Entscheidungsträger*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Energieforschungsprogramm“. Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden-EntscheidungstrgerEnergieFit.pdf (letzter Zugriff:02.06.2020).

Lampersberger, P., Benke, G., Grim, M., Hüttler, W., Preßmair, G., Schwarz-Viechtbauer, K. & Szeywerth, F. (2017b) *EnergieFit: Innovative Energietechnologien für Sportstätten. Teil 3: Sammelband Best Practice*. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Energieforschungsprogramm“. Online unter: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Sammelband-Best-PracticeEnergieFit.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Lanz Kaufmann, E. (1999) *Wellness-Tourismus: Marktanalyse und Qualitätsanforderungen für die Hotellerie – Schnittstelle zur Gesundheitsförderung*. Dissertation, Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus (FIF) der Universität Bern, Schweiz.

Miller, J.W. (2005) Wellness: the history and development of a concept. *Spektrum Freizeit* 27(1), 84–106. Online unter: https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00035061/11_miller_1_05.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Müller, H. & Lanz Kaufmann, E. (2001) Wellness tourism: Market analysis of a special health tourism segment and implications for the hotel industry. *Journal of Vacation Marketing* 7(1), 5–17. DOI: https://doi.org/10.1177/135676670100700101

Müller, H. & Weber, F. (2007) *Klimaänderung und Tourismus: Szenarienanalyse für das Berner Oberland 2030*. Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus (FIF) der Universität Bern, Schweiz. Online unter: https://www.raonline.ch/pages/edu/pdf5/FIF_BOclimate0407.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Müller, H. & Weber, F. (2008) *2030: Der Schweizer Tourismus im Klimawandel*. Schweiz Tourismus, Bern, Schweiz. Online unter: https://www.seco.admin.ch/dam/seco/de/dokumente/Standortfoerderung/Tourismus/Strategische%20Themen/Klimawandel/Klimawandel_2030_ST.pdf.download.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Müller, H., Weber, F. & Thalmann, E. (2007) Tourismus. In: OcCC & ProClim (Hrsg.) *Klimaänderung und die Schweiz 2050: erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft*, S. 79–94. Beratende Organ für Fragen der Klimaänderung (OcCC) und ProClim – Forum für Klima und Global Change, Bern, Schweiz. Online unter: http://www.occc.ch/pdf/291.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

ÖAV (o.J.) *Kletteranlagen*. Österreichischer Alpenverein, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.alpenverein.at/portal/wGlobal/content/finder/kletteranlagen.php (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Oberstdorf Kleinwalsertal Bergbahnen (o.J.) *Wie viel Energie benötigt ein Skigebiet?* Fellhornbahn GmbH, Kleinwalsertaler Bergbahn AG, Nebelhornbahn-Aktiengesellschaft, Oberstdorfer Bergbahn AG und Skiliftgesellschaft links der Breitach GmbH & Co KG. Online unter: https://www.ok-bergbahnen.com/service/mymountainnature/wieviel-energie-benoetigt-ein-skigebiet.html (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Österreich Werbung (o.J.) *„Alpine Wellness“ – Der Gipfel des Wohlbefindens*. Online unter: https://www.austria.info/de/aktivitaeten/wellness/wellnesshotels-und-wellnesswochenende#alpine-wellness-der-gipfel-des-wohlbefindens (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Österreich Werbung (2015) *TIP: Skihallen. Trends in Progress aus der Tourismusforschung*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2018) *T-MONA Kurzinfo Winterurlauber in Österreich: Wellness-/Schönheitsurlauber. T-MONA Urlauberbefragung Winter 2017/2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019a) *T-MONA Kurzinfo Urlauber in Österreich: Wellness-/Schönheitsurlauber. T-MONA Urlauberbefragung 2017/2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019b) *T-MONA Kurzinfo Urlauber in Österreich: Gesundheitsurlauber. T-MONA Urlauberbefragung 2017/2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

Österreich Werbung (2019c) *T-MONA Kurzinfo Sommerurlauber in Österreich: Kletterer. T-MONA Urlauberbefragung Sommer 2018*. Zur Verfügung gestellt von Österreich Werbung, Wien, Österreich.

OTVG (o.J.) *Geothermie Bad Waltersdorf*. Oststeirische Thermalwasserverwertungsgesellschaft m.b.H., Bad Waltersdorf, Österreich. Online unter: http://members.aon.at/otvg/ (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Pechlaner, H. & Fischer, E. (2004) Alpine Wellness – Auf dem Weg von der Kernkompetenz zum Produkt. In: Bieger, T., Laesser, C. & Beritelli, P. (Hrsg.) *Jahrbuch der Schweizerischen Tourismuswirtschaft 2003/2004*, S. 265–283. IDT-HSG, St. Gallen, Schweiz. Online unter: https://www.alexandria.unisg.ch/13843/1/IDT_Torismus_def.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Perincioli, L. (2010) *Energiemanagement in der Hotellerie*. Bundesamt für Energie BFE und Hotelleriesuisse, Bern, Schweiz. Online unter: http://www.hotelpower.ch/sites/default/files/energie_mgt_hotellerie_2006.PDF (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Peters, M., Pikkemaat, B., Gurgiser, W., Mailer, M., Tischler, S., Stotten, R., Schermer, M., Abegg, B. & Steiger, R. (2017) *Bleibt alles anders? Tourismus 2025, Projektendbericht*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wissenschaft (BMWFW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/tourismus/studie-tourismus-2025.html (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Pröbstl, U., Dallhammer, E., Formayer, H., Grabler, K., Haas, P., Jesch, M., Krajasits, C., Kulnig, A., Prutsch, A., Stanzer, G. (2008) *Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming*. Endbericht des Projektes STRATEGE. Zitiert in: APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*, S. 968. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Ritchie, J.R.B. & Crouch, G.I. (2003) *The competitive destination: a sustainable tourism perspective*. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Ronacher, H., Pabinger, P., Meisslitzer, M., Brühwasser, J. & Weissengruber, P. (2013) *Energieeffiziente Schwimmbäder*: *Pflichtenheft für Planung und Betrieb von energieeffizienten Schwimmbädern & Wellnesseinrichtungen durch innovative Techniken*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt Energieeffiziente Schwimmbäder, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020". Online unter: https://www.architekten-ronacher.at/projects/hotel-edelweiss/publizierbarer-endbericht-fur-homepage.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Rulle, M. (2004) EduWellness: vom passiven Konsum zum selbstverantwortlichen Handeln. *Spektrum Freizeit* 26(2), 53–59. Online unter: https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00035151/07_rulle_204.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

SalzburgerLand Tourismus GmbH (o.J.) *Alpenpark Neuss: Strategische Partnerschaft im wichtigsten Herkunftsmarkt Deutschland*. SalzburgerLand Tourismus GmbH, Hallwang, Österreich. Online unter: https://unternehmen.salzburgerland.com/slt/partner-kooperationen/nachwuchsschmiede-skihalle/?_ga=2.55586219.1674509291.1591113589-314416245.1591113589 (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Schletterer Wellness & Spa Design GmbH (2010) *Spa trends 2020*. Schletterer Wellness & Spa Design GmbH, Strass im Zillertal, Österreich. Online unter: https://www.ttr.tirol/sites/default/files/2017-10/Schletterer%20Spa%20Trends%202020.pdf (letzter Zugriff: 27.01.2019).

Schobersberger, W. (2008) Climate change as a chance for Alpine health tourism? In: Borsdorf, A., Stötter, J. & Veuillet, E. (Hrsg.) *Managing Alpine future II: inspire and drive sustainable mountain regions* (IGF-Forschungsberichte, Band 4), S. 175–181. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zobodat.at/pdf/IGF-Forschungsberichte_2_0175-0181.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Scott, D. & McBoyle, G. (2007) Climate change adaptation in the ski industry. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12(8), 1411. DOI: https://doi.org/10.1007/s11027-006-9071-4

Siegrist, D. & Gessner, S. (2011) Klimawandel: Anpassungsstrategien im Alpentourismus. Ergebnisse einer alpenweiten Delphi-Befragung. *Tw Zeitschrift für Tourismuswissenschaft* 3(2), 179–194. DOI: https://doi.org/10.1515/tw-2011-0207

Smith, M. & Puczkó, L. (2009) *Health and wellness tourism*. Butterworth-Heinemann, Oxford, Vereinigtes Königreich.

Statistik Austria (2020) *Ankünfte, Nächtigungen sowie durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Bundesländern (1995 bis 2019)*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/030029.html (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Tirol Werbung (o.J.) *Kletter- & Boulderhallen in Tirol*. Tirol Werbung GmbH, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.tirol.at/reisefuehrer/sport/klettern/kletterhallen (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Umweltbundesamt GmbH (o.J.) *Flächeninanspruchnahme*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_flaecheninanspruchnahme/ (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Verein Climbers Paradise Tirol (o.J.) *Kletter- und Boulderhallen in Tirol: Indoor-Vergnügen das ganze Jahr über*. Verein Climbers Paradise Tirol, Imst, Österreich. Online unter: https://www.climbers-paradise.com/kletterdisziplinen/kletterhallen/?gclid=Cj0KCQjw1MXpBRDjARIsAHtdN-1F4ygy187ef0w2nGGvNTIyM-QYic6nn4hLAodQx0IjkbFxhmBmSWYQaAjohEALw_wcB (letzter Zugriff: 02.06.2020).

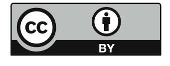
Veres, S., Raich, M. & Blank, C. (2018) Bedürfnisse und Ansprüche der Silver Ager in der gehobenen Hotellerie am Beispiel Tirols. In: Müller, J. & Raich, M. (Hrsg.) *Die Zukunft der Qualitativen Forschung: Herausforderungen für die Wirtschafts-, Gesundheits- und Sozialwissenschaften,* S. 121–140. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23504-8_7

Voigt, C. & Pforr, C. (2014) Wellness tourism from a destination perspective. Why now? In: Voigt, C. & Pforr, C. (Hrsg.) *Wellness tourism: a destination perspective,* S. 3–18. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Weiss, W., Fink, C., Haslinger, W., Strasser, C., Wörgetter, M., Monsberger, M., Zottl, A., Fleckl, T., Könighofer, K., Domberger, G., Schreilechner, M. & Gunczy, S. (2014) *Forschung und Innovation für Heizen und Kühlen mit Erneuerbaren: Positionspapier*. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 28/2014. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/positionspapier_201428_fti_heating_and_cooling.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

Wellness Tourism Worldwide (2011) *4WR: Wellness for whom, where and what? Wellness tourism 2020. Full research report*. Erstellt von Xellum Ltd., Budapest, Ungarn für Wellness Tourism Worldwide LLC (WTW). Online unter: https://www.globalwellnesssummit.com/wp-content/uploads/Industry-Research/Global/2011-wellness-tourism-worldwide-wellness-for-whom.pdf (letzter Zugriff: 02.06.2020).

WKO (2018) *Tourismus und Freizeitwirtschaft in Zahlen: österreichische und internationale Tourismus- und Wirtschaftsdaten, 54. Ausgabe, Juni 2018*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Bundessparte Tourismus und Freizeitwirtschaft, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/tourismus-freizeitwirtschaft-in-zahlen-2018.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).



Block IV

Spezifische Komponenten des touristischen Angebots – Attraktionen

9 Städte, denkmalgeschützte Anlagen und kulturelles Erbe

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Alexandra Jiricka-Pürrer

Lead Authors (LAs)
Alexandra Jiricka-Pürrer, Christiane Brandenburg, Ulrike Pröbstl-Haider

Contributing Authors (CAs)
Brigitte Allex

9.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Neben dem Gesundheitstourismus ist auch die Nachfrage nach Städtereisen[1] in den letzten zehn Jahren im österreichischen Sommertourismus konstant gestiegen (Fleischhacker 2019). Die verstärkte Nachfrage nach Städtereisen spiegelt den Gesamttrend zur kurzfristigen flexibleren Urlaubsplanung (Zellmann und Mayrhofer 2015, 2017) sowie zu mehrmaligen Kurzurlauben (Wirtschaftskammer Tirol 2018; WKO 2018) wider. In der ganzjährigen Betrachtung machen Kultur-, Besichtigungs- und Städteurlaube knapp 10 % der Reisearten in Österreich aus (Statistik Austria 2016, 2017). Für Wien, als größte österreichische Stadtdestination, zeigen die Ankünfte einen positiven Trend in den letzten zehn Jahren (MA 23 Dezernat Statistik Wien 2018a). Bei den Herkunftsmärkten ist Deutschland das wichtigste Land. Bei den Gästen aus dem Inland, die den zweitwichtigsten Herkunftsmarkt für den Wientourismus darstellen, zeigen die aktuellsten Statistiken aus 2018 ein deutliches Plus von 6 % bei den Nächtigungen im Vergleich zu 2017. Mit größerem Abstand finden sich danach die USA als Herkunftsmarkt auf Platz drei für Wienreisen (MA 23 Dezernat Statistik Wien 2018b).

Auch in Innsbruck und Salzburg sind die Nächtigungszahlen im Sommerhalbjahr in den letzten zehn Jahren stetig gestiegen. So wurden in Innsbruck 2009 noch ca. 571.000 Nächtigungen verzeichnet und 2018 bereits etwa 855.000 (Stadt Innsbruck 2019a). In Salzburg wurden 2014 etwas mehr als 8 Mio. Nächtigungen verzeichnet, 2019 waren es ca. 10,7 Mio., allein zwischen Mai und August (Land Salzburg 2019). Hinsichtlich der Quellmärkte unterscheiden sich die beiden Städte jedoch von Wien. In Innsbruck sind inländische Gäste der wichtigste Quellmarkt, gefolgt von Deutschland und Italien. Die USA nehmen hier Platz vier bei den Quellmärkten ein (Stadt Innsbruck 2019b).

Für Städtetourismus in ganz Österreich zeigt der ITR-Tourismusreport (Fleischhacker 2019) einen Zuwachs von 3,6 % in der Sommersaison 2018. Hinter dem Gesundheitstourismus (mit 3,7 % Steigerung) ist dies der stärkste Zuwachs aller Tourismuskategorien bei den Nächtigungen im Sommer 2018 gewesen (Fleischhacker 2019).

Eines der Hauptmotive von Städtereisen ist „Kultur" erleben. Betrachtet man touristische Statistiken verschiedener Destinationen bzw. Quellmärkte in bzw. für Österreich, so machen Kulturinteressierte im Schnitt rund 12 % aller Gäste aus (RMB 2008; Oberösterreich Tourismus 2015). Auch bei den „Urlaubsarten im Sommer" haben Kultururlaube gemäß WKO (2018) einen Anteil von 12 % der Gesamturlaube in Österreich in der Sommersaison. Die Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen (FUR 2017) zeigt, dass die Zahlen für den deutschen Quellmarkt vergleichbar sind – bei den „Kurzurlaubsreisen 2016" hatten die Kulturreisen ebenfalls einen Anteil von 12 %. Bei Städtereisenden nimmt das Motiv „Sehenswürdigkeiten und Kultur" einen besonders hohen Stellenwert ein. Für den Besuch in Wien gaben 74 % der Gäste „Sehenswürdigkeiten & Kultur" als Entscheidungsgrundlage für ihre Reise an (Wien Tourismus 2019).

9.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

Blickt man auf die wichtigsten Herkunftsländer für den Städtetourismus, insbesondere für Wien, dann könnte, in Abhängigkeit von den Einreisebedingungen, der Brexit Auswirkungen haben. Bezogen auf Italien und Spanien, die

[1] Hierunter sind Reisen nach Wien und die Landeshauptstädte zu verstehen. Der Besuch von Kleinstädten wird im vorliegenden Bericht dagegen als eine Ergänzung zu anderen Urlaubsformen bzw. Aktivitäten gesehen, die in den entsprechenden Kapiteln behandelt werden.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_9

ebenfalls wichtige Herkunftsländer für den österreichischen Städtetourismus darstellen, ist unklar, ob Hitzewellen in den Heimatländern Einfluss auf eine verstärkte Reisetätigkeit in alpine bzw. nördlicher gelegene Länder haben werden. Im Kontext der internationalen Publikationen ist hier jedoch nur eine vorsichtige Erwartungshaltung angebracht (siehe Abschn. 9.3). Weitere wichtige Quellmärkte für den österreichischen Städtetourismus sind China, Russland und im Sommer auch die Vereinigten Arabischen Emirate (Wien Tourismus 2018). Insbesondere bei Gästen aus China (und anderen asiatischen Ländern) wird noch ein Zuwachs erwartet, wenngleich der chinesische Quellmarkt sehr heterogen ist (Thuen Jørgensen et al. 2017). Durch die vergleichsweise kurze Aufenthaltsdauer asiatischer Gäste ist ihr Beitrag zur Wertschöpfung in den einzelnen Städtedestinationen deutlich geringer im Vergleich zu anderen Quellmärkten. Jedoch im Sinne des Klimaschutzes ist eine Förderung der zwei Hauptquellmärkte – Deutschland und Österreich – sowie weiterer europäischer Quellmärkte zu favorisieren, insbesondere bei gleichzeitigem Ausbau bzw. der intensivierten Förderung und Vermarktung der öffentlichen Anreise.

9.3 Einfluss des Klimawandels auf den Städtetourismus bzw. Einfluss auf den Klimawandel

9.3.1 Einflüsse des Klimawandels

Für österreichische Städte könnten, je nach Lage und Topografie, insbesondere Starkregenereignisse, Stürme und Hitzewellen vermehrt im touristischen Kontext relevant werden. Für mittelgroße und große Städte ist Hitze das am meisten diskutierte Thema in Zusammenhang mit möglichen Anpassungspotenzialen (Fleischhacker und Formayer 2007; Kromp-Kolb et al. 2007; Fleischhacker et al. 2009; Götz et al. 2012; Stadt Wien 2016; Steininger et al. 2016). Hier zeigt sich ein heterogenes Bild zwischen der empfundenen Belastung der städtischen Bevölkerung und jener der Gäste.

So zeigen aktuelle Untersuchungen aus Graz, Leibnitz (Babcicky und Seebauer 2016) und Wien (Juschten et al. 2019a, b), dass die Wohnbevölkerung bereits erschwerte Lebens- und Arbeitsbedingungen durch längere Hitzeperioden für sich wahrnimmt. Die Befragung der Wiener Bevölkerung im Rahmen der REFRESH-Studie zeigt, dass knapp die Hälfte der Befragten die warmen Temperaturen ihrer Stadtwohnung zwar noch als „erträglich" empfindet, etwas mehr als ein Drittel der Befragten Hitze aber bereits als belastend wahrnimmt. Für den Hitzesommer 2015 haben rund 45 % angegeben, dass sie die Hitze als „belastend" und „nachts schwierig" empfunden haben (Juschten et al. 2019a).

Zahlreiche internationale Studien haben in den letzten zehn Jahren den Einfluss des Wetters bzw. der klimatischen Bedingungen auf die Buchungsentscheidung untersucht (Krajasits et al. 2008; Serquet und Rebetez 2011; Dubois et al. 2016; FUR 2017; Gómez-Martín et al. 2017; Zellmann und Mayrhofer 2017).

Dubois et al. (2016) zeigen für die französische Stichprobe, dass generell angekündigte Hitzewellen weniger Einfluss auf Änderungen der Reiseentscheidung haben als angekündigte Schlechtwetter- und Kälteperioden. Auch retrospektiv ist die Erinnerung an Regenperioden – insbesondere bei längeren Reisen – deutlich negativer besetzt als jene an Hitzewellen am Urlaubsort. Gössling et al. (2016) untersuchten, wie komplex die Einstufung des Reisewetters als „extrem" ist und wie unterschiedlich der längerfristige Effekt der Erinnerung daran ist. Serquet und Rebetez (2011) sowie Dubois et al. (2016) zeigen hierbei, dass eine hohe „Hitzetoleranz" bei Reisenden besteht. Im Vergleich zu anderen Reiseformen ist bei Städtereisen die akzeptable Temperatur (bevor sie von Touristinnen und Touristen als „zu heiß" empfunden wird) höher als beispielsweise bei Aufenthalten in Berggebieten.

Auch die bisherigen Entwicklungen für den Wientourismus zeigen bislang keine negativen Effekte der Hitzeproblematik. Sie belegen vielmehr einen kontinuierlichen Trend hin zur stärksten Auslastung in den Sommermonaten Juli und August (Wien Tourismus 2018). Im Hitzesommer 2018 hatte der Städtetourismus in ganz Österreich den stärksten Nächtigungszuwachs aller Reisekategorien der Sommersaison nach dem Gesundheitstourismus (Fleischhacker 2019). Auch wenn die fünf wärmsten Sommer der letzten zehn Jahre (2008–2018) betrachtet werden, zeigt sich ein starkes Plus beim Städtetourismus (stärkstes Nachfrageplus aller Sommertourismuskategorien; Fleischhacker 2019). Somit ist bisher kein Hinweis eines negativen Einflusses durch eine mögliche Hitzebelastung für den österreichischen Städtetourismus in der tatsächlichen, statistisch belegten Nachfrage gegeben.

Allex et al. (2011a) zeigten jedoch in ihrer Befragung Wiener Touristinnen und Touristen, dass bereits vor knapp zehn Jahren 32,6 % der befragten Personen ihr Programm aufgrund von Hitze adaptiert haben. Dabei gab es eine Verschiebung der Aktivitäten, indem bewusst längere Pausen eingeplant oder kühlere Orte aufgesucht wurden. Signifikante Unterschiede gab es vor allem bei längeren Aufenthalten, in diesem Fall wurde deutlich häufiger das Programm angepasst. Abb. 9.1 zeigt die Unterschiede, wie Städtetouristinnen und -touristen die Lokalitäten hinsichtlich der Hitzebelastung generell bewerteten.

Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Hitzeproblematik zukünftig auf das Buchungsverhalten auswirken wird (z. B. hinsichtlich der gebuchten Jahreszeit oder der Aufenthaltsdauer) bzw. dass entsprechende Effekte zwar bereits bestehen, aber durch das grundsätzliche Wachstum des Städtetourismus verschleiert werden.

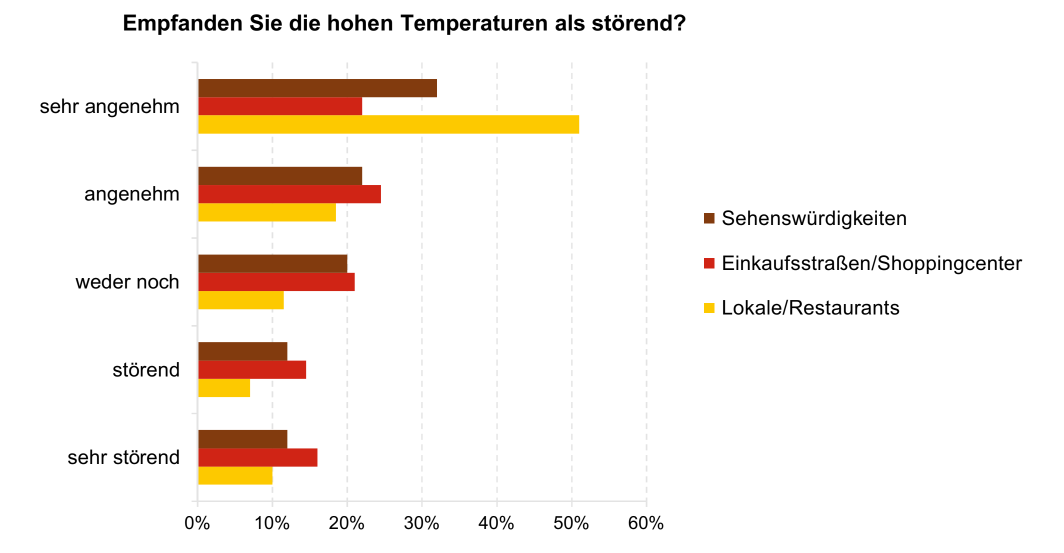


Abb. 9.1 Temperaturempfinden der Befragten bei bzw. in Sehenswürdigkeiten, Einkaufsstraßen/Shoppingcentern sowie Lokalen/Restaurants; *n* = 365. (Allex et al. 2011a, S. 19)

9.3.2 Einflüsse auf den Klimawandel

Je nach Herkunftsmarkt erfolgt die Anreise in Österreichs Städte per Flugzeug über die Flughäfen Wien, München oder Innsbruck und in Kombination mit dem Schienenfernverkehr in die anderen städtischen Destinationen (vgl. Abschn. 3.1.1). Quellmärkte für den österreichischen Städtetourismus sind – neben Deutschland – die USA, China, Russland und im Sommer auch die Vereinigten Arabischen Emirate (siehe Abschn. 9.2). Diese interkontinentalen Flüge wirken sich, insbesondere ohne Kompensation, negativ auf das globale Klima aus und sind in Kombination mit der Gesamtaufenthaltsdauer in Europa und der Verkehrsmittelwahl innerhalb des Kontinents der primär ausschlaggebende Faktor in der CO_2-Bilanz von Städtereisen.

Betrachtet man die meist kurze Aufenthaltsdauer im Vergleich zu anderen Reisearten und geht man von wiederholten Reiseaktivitäten zu städtischen Destinationen innerhalb eines Jahres aus, so haben auch die innereuropäischen Reiseaktivitäten von Städtereisenden eine negative Auswirkung auf den Klimawandel, sofern sie als Flug- oder Pkw-Reisen durchgeführt werden. Anreize mit Sparpreisen im Zugverkehr wirken dem entgegen. Im Gegensatz zu anderen Reisearten ist jedoch der Transport vor Ort überwiegend klimaverträglich aufgrund der öffentlichen Verkehrsangebote in städtischen Destinationen (vgl. Abschn. 3.3). Hier ergeben sich auch Potenziale, eine öffentliche Anreise weiter zu fördern, da keine zusätzliche Ausrüstung (wie z. B. im Wintersport notwendig) transportiert werden muss und der ÖV schon mehrheitlich für die „letzte Meile" genutzt werden kann. Während die städtische Infrastruktur im Rahmen der Angebotsvielfalt von Städtereisenden mitgenutzt wird, kommt der Unterkunft im Blick auf die Klimabilanz eine große Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang spielt vor allem die Kühlung gemeinsam mit der Anpassung an die Hitze eine zunehmend stärkere Rolle in der Klimabilanz (siehe Abschn. 9.4). Im Vergleich zu anderen europäischen Destinationen hat die österreichische Städtehotellerie hier noch Aufholbedarf.

Möglich wäre auch eine Anpassung bei der Wahl des Quartiers, indem in durchgrünte Außenbezirke bzw. ins Stadtumland ausgewichen wird. Bisher gibt es dazu jedoch noch keine konkreten Untersuchungen. Auch in diesem Zusammenhang sind wiederum die aktive Bewerbung und Unterstützung des klimaschonenden Transfers ins Stadtzentrum eine wichtige Planungsaufgabe.

9.4 Anpassungsstrategien und Anpassungsbeispiele

Wenngleich ein Einfluss der Hitze auf den Städtetourismus in Österreich erst vereinzelt nachgewiesen wurde (siehe Abschn. 9.3), wurde in den letzten Jahren in zahlreichen Publikationen der Hitzestress in Städten als ein vordergründiges Problem mit starkem Anpassungsbedarf und starker Handlungsrelevanz seitens der Stadtplanung hervorgehoben. So widmet beispielsweise die „Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel" (BMNT 2017) den Grün- und Freiflächen in den Städten ein eigenes Kapitel inklusive Handlungsempfehlungen. Die Stadt Wien hat sich speziell mit dem Thema „städtische Hitzeinseln" auseinandergesetzt. Ergebnis ist ein Strategieplan, in dem Maßnahmen gegen eine zunehmende Erwärmung des Stadtgebietes aufgezeigt werden (Brandenburg et al. 2012; Allex et al. 2013). Ähnliche Maßnahmen empfiehlt das Bundesamt für Umwelt in der Schweiz (BAFU 2018). Weitere Vorteile zur Reduktion von Hitzeinseln können außerdem durch entsprechende Freiflächen – Green Infrastructure (EC 2016) – entstehen, die

Maßnahmen, mit welchen sich die hohen Temperaturen in Wien angenehmer gestalten lassen	SUMME
Nichts notwendig/keine	*406*
Mehr/gratis/günstige Trinkmöglichkeiten	144
Klimaanlagen in Hotels, Lokalen, Geschäften …	97
Mehr Beschattung	54
Sprühnebel	27
Mehr/bessere Information	21
Mehr/gepflegteres Grün/Plätze	20
Schwimmbäder/gratis Schwimmen für eine Stunde	16
Angepasstes (Alternativ-)Programm/Pausen	16
Ventilatoren (in Hotels, Lokalen, Geschäften)	13
Kleidung anpassen	9
Wasser zum Abkühlen	7
Mehr Sitzgelegenheiten	6
Sonnen-/Hitzeschutzutensilien	6
Angepasste Öffnungs-/Betriebszeiten	5
Mehr Lokale/Lokale der "anderen Art"	4
Mehr (Freiluft-)Veranstaltungen	3
Gratis Eis	3
Offener Bus für Touristen	1
Mehr Toiletten	1
Segway-/Fahrradstationen	1
Nette Gesellschaft	1
Kein schwarzer Straßenbelag	1

Abb. 9.2 Maßnahmen gegen die hohen Temperaturen in Wien (Mehrfachantworten – offene Fragen, $n = 361$). (Verändert nach Allex et al. 2011a, S. 24)

Niederschläge aufnehmen und den Wasserabfluss verlangsamen (Rückhaltefunktion auch bei Starkregenereignissen; Zebisch et al. 2018).

Vorrangig betreffen diese Maßnahmen die lokale Bevölkerung, es können sich jedoch auch positive Synergien für den Städtetourismus ergeben. Der Erhalt bzw. die Aufwertung von Grünräumen und deren vielfältige Nutzungsmöglichkeiten, die Schaffung von wasserbezogenen Freiraumstrukturen sowie wassergebundene Sport- und Erholungsangebote und – soweit möglich – wasserbezogene Mobilität können wertvolle Bausteine für die touristische Angebotsgestaltung im Städtetourismus im Sommer darstellen.

Der Anpassungsbedarf an Hitzewellen in der Hotellerie bzw. in der Gastronomie wird in den Kap. 4 und 5 ausführlicher betrachtet. Durch die, im Vergleich zu anderen Ländern, in manchen Beherbergungskategorien noch sehr geringe Ausstattung mit Kühlungsanlagen kommt einer klimaverträglichen Kühlung eine große Bedeutung zu, um Maladaptation zu vermeiden (BMWFJ 2010; Allex et al. 2011a; BMWFW et al. 2015). Abb. 9.2 zeigt die starke Relevanz von Gebäudekühlung aus der Sicht der Gäste. Neben der Gebäudekühlung ist die Bereitstellung von Trinkwasser wichtig. Die Stadt Wien hat daher bereits entsprechende Maßnahmen getroffen und Trinkwasserbrunnen installiert (Allex et al. 2011b).

9.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

9.5.1 Ansatzpunkte für Maßnahmen, die Überwindung von Barrieren und Kooperation

Im Städtetourismus besteht ein wesentlicher Unterschied, ob die Stadt selbst der Zielort der Reise ist oder eine von mehreren Attraktionen des nahegelegenen Urlaubsorts (z. B. Schlechtwetterprogramm für ländlichen Tourismus oder Tagesdestination einer Rundreise zu Kultur und Kulinarik). Reisende, die gezielt einen Städteurlaub in eine städtische Destination planen, könnten vermehrt über Arrangements, die eine klimaverträgliche Anreise und Unterkunft kombinieren, angesprochen werden. Vereinzelt werden bereits Anreize zur klimaschonenden Anreise in der städtischen Hotellerie gesetzt (z. B. Rabatte auf Nächtigungspreise bei Vorlage eines Zugtickets bzw. Nachweis einer anderen klimaverträglichen Anreisemodalität).

In diesem Zusammenhang sind sowohl Kooperationen von Verkehrsbetrieben mit der Hotellerie als auch mit der Tourismuswerbung wichtig. Insbesondere für Geschäftsreisende, die einen wesentlichen Anteil der Städtereisen ausmachen, ist ein verstärktes Attraktivieren der klimaverträglichen Anreise eine wichtige Herausforderung in Ergänzung zu den bereits bestehenden Initiativen zur Förderung und Vermarktung einer klimaschonenden Mobilität in der städtischen Destination (z. B. Kongresstickets für den ÖV). Da Geschäftsreisende selbst ihre Reiseaktivitäten primär nach Gesichtspunkten der Zweckmäßigkeit ausrichten, ist hier vermehrte Bewusstseinsbildung durch Kongressveranstaltende bzw. Unternehmen, die Green Events ausrichten notwendig (vgl. Kap. 10).

9.5.2 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Klimaverträgliche Bauweisen bei Unterkünften sind in Kombination mit Design und innovativen Nutzungsmöglichkeiten der Gebäudestrukturen für einzelne Zielgruppen interessant. Die Anpassungsmöglichkeit und -kapazität an Hitze wird im städtischen Tourismus vor allem interdisziplinär zu analysieren und weiterzuentwickeln sein, da starke Überschneidungen mit Entscheidungen der Städteplanung, insbesondere der Freiraumplanung, bestehen. Verbesserungen werden auch durch eine touristische Planung für städtische Destinationen erwartet, die bei der Maßnahmenentwicklung auch überregionale touristische Ziele miteinbezieht, um beispielsweise Angebote mit kühleren Attraktionen in Tagesdistanz zu integrieren und zu bewerben, wie beispielsweise Schutzgebiete, Berggebiete, aber auch kulturelle Attraktionen wie Klöster. Auswirkungen

anderer wetterbedingter Extremereignisse (Starkregenereignisse, Stürme, Nassschnee etc.) betreffen für österreichische Städte vor allem den Transport, insbesondere die An- und Abreise. Hierbei sind die Empfehlungen des Kap. 3 relevant. Wie bereits in Abschn. 9.3 erwähnt, können Maßnahmen zur Anpassung an Hitze bzw. zur Reduktion von urbanen Hitzeinseln auch für die Anpassung an Starkregenereignisse förderlich sein.

9.5.3 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Auch wenn bisherige Statistiken zeigen, dass insbesondere die Hitzebelastung wenig Einfluss auf das Buchungsverhalten hatte, so ist der zukünftige Einfluss von Extremereignissen auf den Städtetourismus in Österreich bislang kaum erforscht worden. Zusammenhänge zwischen Hitzetoleranz und den Bedürfnissen und Motiven der Zielgruppen, aber auch der Einfluss von städteplanerischen Parametern (z. B. des Grünflächenanteils) wurden bisher im Kontext des österreichischen Städtetourismus ebenfalls wenig betrachtet. Wichtige Aspekte sind dabei die Erreichbarkeit und Zugänglichkeit der grünen und blauen Infrastruktur[2] sowie die (noch) akzeptierte Distanz zu selbigen (oder zu alternativen, gekühlten Indoorattraktionen) je nach Zielgruppe. Hierbei wäre auch eine Untersuchung der unterschiedlichen Akzeptanz je nach Quellmarkt wichtig.

Weiterhin könnten sich Besichtigungsrouten verlagern, wie von Allex et al. (2011a) erstmals nachgewiesen wurde, da die akzeptable fußläufige Distanz zwischen Sehenswürdigkeiten bei großer Hitze abnimmt. Hier ist einerseits die Städteplanung vermehrt gefordert, Hitzeinseln entgegenzuwirken und verstärkt Schattenbereiche im Freiraum zu schaffen bzw. ggf. zusätzliche Kühlung der Freiflächen zu ermöglichen. Alternativ ist die Kapazität der klimatisierten ÖV-Verbindungen zwischen Sehenswürdigkeiten zu prüfen, da sich die Nachfrage der Nutzung von einzelnen Linien erhöhen könnte. Gegebenenfalls sind höhere Frequenzen in die Mobilitätsplanung miteinzubeziehen. Konkrete, aktuelle Studien für die österreichischen Städtedestinationen (insbesondere Wien und Graz mit starker, zunehmender Hitzebelastung) zur Akzeptanz der Maßnahmen bzw. Veränderungen im touristischen Tagesprogramm können wichtige Hinweise für die Vermarktung und Produktgestaltung bieten.

9.6 Zusammenfassung

Anpassungsoptionen für den Städtetourismus ergeben sich primär durch die Zunahme von Hitzewellen und ihre Auswirkungen auf die Verstärkung städtischer Hitzeinseln (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Synergien für den Tourismus ergeben sich durch die städtebaulichen bzw. freiraumplanerischen Anpassungsziele, die insbesondere eine Begrünung der dichter bebauten Bereiche forcieren ebenso wie eine Kühlung von großen Plätzen (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Größere Grünareale sowie Wasserflächen könnten vermehrt in die touristische Angebotsgestaltung eingebunden werden ebenso wie kühlere Indoorangebote (beispielsweise Besuche von Kulturinstitutionen, Kirchen u. a.). Entsprechend ist ihre öffentliche Anbindung, aber auch die Wahrung der Interessen der städtischen Bevölkerung zu beachten (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Für den Klimaschutz ist die Reduktion des Flugverkehrs bei der Anreise bedeutsam. Sowohl außereuropäische Gäste auf Rundreisen als auch Städtereisende aus dem stärksten Quellmarkt Deutschland könnten durch Anreize und Marketinganstrengungen zu einer verstärkten Nutzung von Hochgeschwindigkeitszügen animiert werden (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

Kernaussagen – Kapitel 9

- Je nach Größe und Lage der städtischen Destination sind Hitze bzw. Hitzewellen und deren Auswirkungen die größte Herausforderung in den nächsten Jahrzehnten für den Städtetourismus (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- In Hinblick auf den Klimaschutz zählen die Förderung der klimaschonenden Anreise (Reduktion des hohen Anteils an Flugreisen) sowie die Reduktion des Energieverbrauchs in der Beherbergung im Vordergrund (insbesondere um dem stärkeren Energiebedarf durch höheren Kühlungsbedarf in den Sommermonaten entgegenzuwirken) zu den wichtigsten Aufgabenfeldern (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Anpassungsmaßnahmen, die im Rahmen der Stadtentwicklung (z. B. zur Reduktion von Hitzeinseln) geplant und durchgeführt werden, sind auch für die touristische Anpassung und Angebotsentwicklung von hoher Bedeutung und schaffen Synergieeffekte. Verstärkte Kommunikation und Austausch zwischen Stadtplanung und Tourismus sind wichtige Voraussetzungen, um Co-Benefits zu erzielen und Lock-in-Effekte zu vermeiden. Dabei ist auch die Berücksichtigung der Verkehrsplanung bzw. eine Abstimmung mit den Verkehrsbetrieben zu beachten (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

[2] Unter grüner und blauer Infrastruktur versteht man die Ausstattung mit Grünflächen, Parks und Freiflächen an Gewässern.

Literatur

Allex, B., Brandenburg, C., Liebl, U., Gerersdorfer, T. & Czachs, C. (2013) Hot Town, Summer in the City – Entwicklung von hitzerelevanten Anpassungsstrategien im Städtetourismus. In: Schrenk, M., Popovich V., Zeile, P. & Elisei, P. (Hrsg.) *Proceedings of the 18th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society (REAL CORP 2013)*, S. 393–398. CORP (Competence Center of Urban and Regional Planning), Schwechat-Rannersdorf, Österreich. Online unter: https://conference.corp.at/fileadmin/proceedings/CORP2013_proceedings.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Allex, B., Liebl, U., Brandenburg, C., Gerersdorfer, T. & Czachs, C. (2011a) *Hot town, summer in the city: die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens*. Endbericht von StartClim2010.F in StartClim2010: Anpassung an den Klimawandel – Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2010_reports/StCl10F_mitAnhang.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Allex, B., Liebl, U., Brandenburg, C., Gerersdorfer, T. & Czachs, C. (2011b) *„Hot town, summer in the city“: die Herausforderungen vermehrter Hitzetage im Städtetourismus, Management Letter*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaf (BMWFW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/minimiert_Kern_und_Umschlag_Management_Letter_2_2_12.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Babcicky, P. & Seebauer, S. (2016) *PATCH:ES Private Adaptation to Climate Change: Fallstudienbericht Klimawandelanpassung von Privathaushalten*. Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz, Österreich. Online unter: http://anpassung.ccca.at/patches/wp-content/uploads/sites/2/2017/04/1-1_PATCHES_Fallstudienbericht_Privathaushalte_BabcickySeebauer_compressed.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BAFU (2018) *Hitze in Städten: Grundlagen für eine klimagerechte Stadtentwicklung*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, Schweiz. Online unter: https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/agglomerationspolitik/publikationen/hitze-in-staedten-de.pdf.download.pdf/Hitze_in_Staedten_de.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BMNT (2017) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel*. Aktualisierte Fassung, Jänner 2017. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 28.04.2020).

BMWFJ (2010) *Neue Wege im Tourismus:die neue österreichische Tourismusstrategie*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/dam/jcr:7d0389dd-4ae8-4726-b254-b88b90da00f0/Strategie_Neue%20Wege%20im%20Tourismus.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

BMWFW, WKO & ÖHV (2015) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (Leitfaden, 3. überarbeitete Auflage)*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/Energiemanagement-in-Hotellerie-und-Gastronomie.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Brandenburg, C., Allex, B., Liebl, U. & Czachs, C. (2012) Hitze und deren Auswirkungen auf den Städtetourismus – dargestellt am Beispiel Wiens. In: Mayer, H. (Hrsg.) *Berichte des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Nr. 23*, S. 92. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland. Online unter: https://freidok.uni-freiburg.de/dnb/download/15274 (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Dubois, G., Ceron, J.-P., Gössling, S. & Hall, C.M. (2016) Weather preferences of French tourists: lessons for climate change impact assessment. *Climatic Change* 136(2), 339–351. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-016-1620-6

EC (2016) *Supporting the implementation of green infrastructure: final report*. European Commission (EC), Directorate-General for the Environment und Trinomics B.V., Rotterdam, Niederlande. Online unter: https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/GI%20Final%20Report.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Fleischhacker, V. (2019) *Der Sommertourismus in Österreich 2018: Tendenzen der Nachfragesegmente*. ITR – Institut für touristische Raumplanung Ges.m.b.H., Tulln an der Donau, Österreich.

Fleischhacker, V. & Formayer, H. (2007) *Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel*. Endbericht von StartClim2006.D1 in StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl06D1.pdf (letzter Zugriff: 24.05.2020).

Fleischhacker, E., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/ (letzter Zugriff: 05.05.2020).

FUR (2017) *ReiseAnalyse 2017: erste ausgewählte Ergebnisse der 47. Reiseanalyse zur ITB 2017*. FUR Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e. V., Kiel, Deutschland. Online unter: https://reiseanalyse.de/wp-content/uploads/2017/09/RA2017_Erste_Ergebnisse_DE.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Gómez-Martín, M.B., Armesto-López, X.A. & Martínez-Ibarra, E. (2017) Tourists, weather and climate: official tourism promotion websites as a source of information. *Atmosphere* 8(12), 255. DOI: https://doi.org/10.3390/atmos8120255

Gössling, S., Abegg, B. & Steiger, R. (2016) “It was raining all the time!”: ex post tourist weather perceptions. *Atmosphere* 7(1), 10. DOI: https://doi.org/10.3390/atmos7010010

Götz, A., Burkhardt, A., Manser, R., Marendaz, E., Willi, H.P., Hohmann, R., Köllner-Heck, P. & Probst, T. (2012) *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz: Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, Schweiz. Online unter: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung_an_denklimawandelinderschweiz.pdf.download.pdf/anpassung_an_denklimawandelinderschweiz.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Juschten, M., Brandenburg, C., Hössinger, R., Liebl, U., Offenzeller, M., Prutsch, A., Unbehaun, W., Weber, F. & Jiricka-Pürrer, A. (2019a) Out of the city heat – way to less or more sustainable futures? *Sustainability* 11(1), 214. DOI: https://doi.org/10.3390/su11010214

Juschten, M., Jiricka-Pürrer, A., Unbehauen, W. & Hössinger R. (2019b) The mountains are calling! An extended TPB model for understanding metropolitan residents’ intentions to visit nearby alpine destinations in summer. *Tourism Management* 75, 293–306. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.05.014

Krajasits, C., Andel, A., Neugebauer, W., Stanzer, G., Wach, I., Kroisleitner, C. & Schöner, W. (2008) *ALSO WIKI: alpiner Sommertourismus in Österreich und mögliche Wirkungen des Klimawandels*. Endbericht von Start-Clim2007.F in StartClim2007: Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich, Fallbeispiele. Online unter: http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl07F.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Kromp-Kolb, H., Formayer, H. & Clementschitsch, L. (2007) *Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichti-*

gung von Klimaszenarien. Im Auftrag der Klimaschutzkoordinationsstelle Wien. Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Online unter: https://www.accc.gv.at/pdf/klimawandel-wien.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Land Salzburg (2019) *Landesstatistik: endgültige Monatsdaten, Jahresüberblick 2019*. Land Salzburg, Österreich. Online unter: https://www.salzburg.gv.at/statistik_/Documents/statistik-Tourismus-bisherigesKalenderjahr2019.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

MA 23 Dezernat Statistik Wien (2018a) *Gästeankünfte in Wien nach Herkunftsländern 2007 bis 2017*. Stadt Wien, Österreich. Online unter: https://www.wien.gv.at/statistik/wirtschaft/tabellen/ankuenfte-laender-zr.html (letzter Zugriff: 21.11.2019).

MA 23 Dezernat Statistik Wien (2018b) *Nächtigungen in Wien (Top 10) 1–12/2018*. WienTourismus, Wien, Österreich. Online unter: https://b2b.wien.info/de/presse/bilanz2018#grafiken (letzter Zugriff: 11.02.2019).

Oberösterreich Tourismus (2015) *Der Oberösterreich-Gast im Sommer: Ergebnisse der Gästebefragung Tourismus Monitor Austria Sommer 2014*. Oberösterreich Tourismus, Linz, Österreich. Online unter: https://www.oberoesterreich-tourismus.at/uploads/media/T-MONA_Sommer_gesamt_2014.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

RMB (2008) *Leitfaden: neue Wege im Kulturtourismus*. Regionalmanagement Burgenland GmbH (RMB), Pinkafeld, Österreich. Online unter: http://www.kreativwirtschaft.net/media/file/832_Leitfaden_Kulturtourismus.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Serquet, G. & Rebetez, M. (2011) Relationship between tourism demand in the Swiss Alps and hot summer air temperatures associated with climate change. *Climatic Change* 108(1–2), 291–300. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-010-0012-6

Stadt Innsbruck (2019a) *Ankünfte und Übernachtungen nach Beherbergungsarten in den Sommerhalbjahren 1986–2019*. Landeshauptstadt Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.innsbruck.gv.at/data.cfm?vpath=redaktion/ma_i/allgemeine_servicedienste/statistik/dokumente38/tourismus3/tourismusshjinsgljrpdf (letzter Zugriff: 15.11.2019).

Stadt Innsbruck (2019b) *Übernachtungen in den gewerblichen Beherbergungsbetrieben nach ausgewählten Herkunftsländern*. Landeshauptstadt Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.innsbruck.gv.at/data.cfm?vpath=redaktion/ma_i/allgemeine_servicedienste/statistik/dokumente38/tourismus3/tjuebernachtungennationengewerblljrpdf (letzter Zugriff: 15.11.2019).

Stadt Wien (2016) *Klimatologische Kenntage in Wien 1954 bis 2016*. Stadt Wien, Österreich. Online unter: https://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/tabellen/eis-hitze-tage-zr.html (letzter Zugriff: 22.01.2020).

Statistik Austria (2016) Tourismus; Ankünfte, Übernachtungen, Urlaubsreisen. In: Bundesanstalt Statistik Österreich (Hrsg.) *Statistisches Jahrbuch 2016*, S. 420–429. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich.

Statistik Austria (2017) *Mehr als 4 Mio. Auslandsurlaube im Sommer 2016 (Pressemitteilung: 11.565-125/17)*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=113103 (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Steininger, K.W., Bednar-Friedl, B., Formayer, H. & König, M. (2016) Consistent economic cross-sectoral climate change impact scenario analysis: method and application to Austria. *Climate Services* 1, 39–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.02.003

Thuen Jørgensen, M., Law, R. & King., B.E. (2017) Understanding the past, anticipating the future – a critical assessment of China outbound tourism research. *Journal of Travel & Tourism Marketing* 34(7), 880–891. DOI: https://doi.org/10.1080/10548408.2016.1220889

Wien Tourismus (2018) *Ankünfte Wien 2003–17*. Wiener Tourismusverband, Wien, Österreich. Online unter: https://b2b.wien.info/de/statistik/daten/ankuenfte-naechtigungen (letzter Zugriff: 11.02.2019).

Wien Tourismus (2019) *Der Wiener Urlaubsgast (Private Urlaube in entgeltlichen Unterkünften 2017/2018): Wiener Gästebefragung 2017/2018im Rahmen des Tourismus Monitors Austria (T-MONA)*. Wiener Tourismusverband, Wien, Österreich. Online unter: https://b2b.wien.info/media/files-b2b/t-mona-ergebnisse.pdf/download (letzter Zugriff: 20.11.2019).

Wirtschaftskammer Tirol (2018) *Tourismus: die Sommerfrische ist wieder da*. Wirtschaftskammer Tirol, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.wirtschaft.tirol/2017/11/29/sommertourismus-die-frische-ist-wieder-da/ (letzter Zugriff: 22.01.2020).

WKO (2018) *Tourismus und Freizeitwirtschaft in Zahlen: österreichische und internationale Tourismus- und Wirtschaftsdaten, 54. Ausgabe, Juni 2018*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Bundessparte Tourismus und Freizeitwirtschaft, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/tourismus-freizeitwirtschaft-in-zahlen-2018.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Zebisch, M., Vaccaro, R., Niedrist, G., Schneiderbauer, S., Streifeneder, T., Weiß, M., Troi, A., Renner, K., Pedoth, L., Baumgartner, B. & Bergonzi, V. (Hrsg.) (2018) *Klimareport Südtirol 2018*. Eurac Research, Bozen, Italien. Online unter: http://www.eurac.edu/de/research/mountains/remsen/projects/Documents/klimareport/Klimareport%202018%20DE_new.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2017) *Wann Urlaubsreisen gebucht werden ... Der Countdown für den Sommerurlaub läuft*. ift Forschungstelegramm 4/2017. IFT Institut für Freizeit- und Tourismusforschung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.freizeitforschung.at/data/forschungsarchiv/2017/162.%20FT%204-2017_Urlaubsbuchung.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Zellmann, P. & Mayrhofer, S. (2015) *Die Urlaubsrepublik: die Zukunft des Tourismus in Österreich*. MANZ, Wien, Österreich.

10 Festivals, kulturelle Events, Großveranstaltungen, Sportgroßveranstaltungen und Lifestyle Events

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Oliver Fritz

Lead Authors (LAs)
Oliver Fritz, Ulrike Pröbstl-Haider, Kathrin Ginner

Contributing Authors (CAs)
Herbert Formayer

10.1 Allgemeine Entwicklung und Trends

Die Durchführung touristischer Großveranstaltungen führt nicht nur zu erhöhten CO_2-Emissionen in Österreich (APCC 2014), sondern ist selbst vom Klimawandel betroffen, wenn etwa Hitzetage im Sommer den Erlebniswert einer Outdoorveranstaltung beeinträchtigen, Unwettergeschehen zu Absagen führen oder Wintersportveranstaltungen aufgrund von Schneemangel gefährdet sind.

Veranstaltungen im Bereich von Kultur und Sport versprechen nicht nur ein einmaliges Erlebnis von hohem Unterhaltungswert, sondern werden seit Langem auch mit einem regionalwirtschaftlichen Nutzen verbunden. Dieser ergibt sich dadurch, dass vor allem Veranstaltungen von überregionaler Reichweite als Möglichkeit zur Entwicklung touristischer Destinationen gesehen werden (UNWTO 2017).

Dabei werden die Veranstaltungen (wie z. B. das traditionelle Hahnenkammrennen in Kitzbühel) als Marketinginstrumente eingesetzt und sind neben klassischen Werbematerialien (wie Printmedien, TV- oder Radiowerbespots) ein wichtiger Bestandteil von Markenbildung und Branding für Unternehmen und auch für touristische Destinationen. Sogenanntes Eventmarketing beschreibt die umfassende Planung, Steuerung und Kontrolle von Maßnahmen, die darauf abzielen, der adressierten Person Erlebnisse zu vermitteln, die bei dieser zu einer positiven Verankerung von Anliegen des Veranstalters (z. B. Unternehmen, Stadt) und ggf. positiven Einstellungsänderungen oder Handlungen führen sollen (Müller 2002).

Das Wesen von Veranstaltungen hat sich dabei stark verändert: Standen früher etwa bei Sportgroßveranstaltungen sportliche Aspekte, also Wettkampf und sportliche Leistungen, im Mittelpunkt, sind heute Musik- oder Tanzveranstaltungen bzw. gesellschaftliche Events als Rahmenprogramm unerlässlich. Dabei ist über die eigentliche Veranstaltung, die TV-Übertragungen oder auch Public Viewing hinaus ein Trend zu einer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung festzustellen. Daher ist auch das Zielpublikum weiter zu fassen als die Zuseherinnen und Zuseher, die vor Ort am Event teilnehmen.

Die Literaturanalyse zeigt, dass Veranstaltungen einen vielfältigen wirtschaftlichen Nutzen für einen Veranstaltungsort erwarten lassen (Getz 2008, 2012; Baptista Alves et al. 2010; Auld et al. 2011; Getz und Page 2016). So ziehen Veranstaltungen Gäste an, deren veranstaltungsbezogene Ausgaben mit einem ökonomischen Nutzen für die Destination verbunden sind (direkter touristischer Nutzen). Veranstaltungen können darüber hinaus das Image einer Region positiv beeinflussen und zur Markenbildung beitragen (was wiederum einen längerfristigen touristischen Nutzen mit sich bringen kann), die Lebensqualität einer Stadt/Region/Destination verbessern und ihre Attraktivität für Investoren erhöhen. Die mit Veranstaltungen verbundenen Infrastrukturinvestitionen können in weiterer Folge zur städtischen Erneuerung beitragen. Weitere Effekte und entsprechende Referenzen aus der Literatur werden in Jago et al. (2010) genannt: etwa „Lokalstolz", erhöhte sportliche Betätigung der Bevölkerung und sogar ein positiver Einfluss auf das Umweltbewusstsein. Gleichzeitig werden bei Jago et al. (2010) aber auch potenzielle Nachteile genannt, die aus Veranstaltungen erwachsen können. Darunter fallen Preiserhöhungen (für Dienstleistungen, Wohnen etc.), Lärm, Verkehrsüberlastungen, Überforderung der lokalen Bevölkerung, negative Umweltfolgen etc. Auch im engeren touristischen Sinn ist zu erwähnen, dass Veranstaltungen mit nicht unerheblichen Verdrängungseffekten verbunden sein können, etwa wenn Gäste eine Destination wegen einer Veranstaltung meiden. Gründe dafür können eventinduzierte Preiserhöhungen sein, aber auch Angebotseinschränkung (z. B. Sperre von Skipisten für die Öffentlichkeit bei Austragung alpiner Bewerbe) oder die Sorge, dass eine Destination zu Veranstaltungszeiten „überfüllt" sein könnte. Xing und Chalip (2006) sowie auch Brown et al. (2016) weisen zudem darauf hin,

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_10

dass positive touristische Effekte einer Veranstaltung unter anderem davon bestimmt werden, ob diese Veranstaltung zum bereits etablierten Image einer Destination passt.

In der Öffentlichkeit werden touristische Veranstaltungen mit einem direkten und indirekten gesamtwirtschaftlichen Nutzen begründet. Davon zeugen zahlreiche Medienberichte[1], die sich nicht zuletzt auf hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Qualität fragwürdige Studien berufen, die im Auftrag von Veranstaltern oder den die Veranstaltung unterstützenden öffentlichen Stellen empirische Belege für diesen Nutzen liefern sollen (als ein Beispiel unter vielen solcher Studien siehe Steiner 2012). In der Fachliteratur werden solche Effekte hingegen massiv in Zweifel gezogen und es wird allgemein eine ungenügende Evaluierungskultur beklagt (Matheson 2006; Jago et al. 2010). In diesem Zusammenhang spricht Matheson (2004) von völlig übertriebenen Vorstellungen hinsichtlich positiver Effekte[2].

Nachdem viele Veranstaltungen auch mit erheblichen öffentlichen Mitteln unterstützt werden, ist dabei auch die ökonomische Rechtfertigung für den Einsatz öffentlicher Gelder kritisch zu hinterfragen (Thöni und Barth 2012). Selbst wenn durch Großveranstaltungen ein relevanter ökonomischer Nutzen generiert werden kann, ist festzustellen, dass ein erheblicher Teil der Veranstaltungseinnahmen nicht dem Veranstaltungsort selbst, sondern den internationalen Organisationen zufließen (Barrios et al. 2016).

Nachdem der Klimawandel in jüngster Zeit immer deutlicher spürbar wird und sich auch auf touristische Aktivitäten auswirkt (große Hitze in den Städten, Erwärmung der Badeseen, niedrige Wasserstände etc.), werden das Thema Nachhaltigkeit und die Notwendigkeit klimaschonender Events in der Öffentlichkeit immer intensiver diskutiert. Das betrifft letztendlich auch Veranstaltungsorganisationen. Sichtbares Zeichen dieser Entwicklung ist, dass auch bei Veranstaltungen „grüne“ Interessen stärker in den Vordergrund treten, also die Planung und Umsetzung „grüner“ Strategien und das Versprechen einer nachhaltigen Eventdurchführung als mitentscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit von Megaevents gesehen werden. Das gilt insbesondere, aber nicht nur, für Großveranstaltungen im Bereich des Sports. Laing und Frost (2009) merken jedoch an, dass die Auswirkungen des Klimawandels und anderer ökologischer Fragen auf Veranstaltungen bis 2009 international wenig Beachtung gefunden haben – die Fallstudien zu den Olympischen Spielen 2000 in Sydney und zu den Manchester Commonwealth Games 2002, die Aspekte eines umwelt- und klimaschonenden Veranstaltungsmanagements thematisieren, gelten dabei als Ausnahmen.

In Österreich wurden bereits bei der Ausrichtung des österreichischen EU-Ratsvorsitzes 2006, der unter dem Titel „Greening the Presidency“ stand, nachhaltige Kriterien bei der Organisation berücksichtigt. Darauf aufbauend setzte der österreichische EU-Ratsvorsitz auch 2018 ein umfassendes umwelt- und klimaschonendes Veranstaltungsmanagement um. So wurde das Austria Center Vienna, Hauptveranstaltungsort des österreichischen EU-Ratsvorsitzes in Wien, beispielsweise mit dem Österreichischen Umweltzeichen zertifiziert und diente als Veranstaltungsort für über 200 Events während der Ratspräsidentschaft (BMNT 2018a). Für das gestiegene Interesse an nachhaltig organisierten Veranstaltungen in Österreich können auch die Alpine-Ski-WM 2013 in Schladming (ÖSV 2013) oder die Nordische Skiweltmeisterschaft 1999 in Ramsau am Dachstein (FH Campus 02 et al. 2018) als Beispiele für erste Bemühungen genannt werden, dem Thema Umwelt- und Klimaschutz in der Organisation von Veranstaltungen Rechnung zu tragen. Auch in der Konzeption für eine Bewerbung als Austragungsort der Olympischen und Paralympischen Winterspiele 2026 hat die Stadt Graz eine Studie beauftragt, in der nicht nur die Machbarkeit der Durchführung der Winterspiele 2026 in Graz und in den Partnerregionen geprüft wurde, sondern neben der ökonomischen auch die soziale und ökologische Nachhaltigkeit (Austragungsorte, Transport, Energieversorgung, Recycling, Verpflegung) eine Rolle einnahm (FH Campus 02 et al. 2018).

Die Entwicklung in Österreich deutet darauf hin, dass die Anzahl der als „umwelt- und klimaschonend“ deklarierten Veranstaltungen zunimmt und das Thema an Bedeutung gewinnt. Dies zeigt unter anderem die Initiative „Green Events Austria“ des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) zur Förderung einer umwelt- und klimaschonenden Eventbranche. Mit der Initiative werden umwelt- und klimaschonende Veranstaltungskonzepte, Produkte und Dienstleistungen gefördert. Das Green-Events-Austria-Netzwerk wurde im Zuge der internationalen Konferenz „Green Events Austria“ 2008 in Linz als bundesweite Plattform für Green Events in Österreich gegründet. Implementierte Projekte dieses Netzwerks zwischen Bund und Bundesländern sind der Wettbewerb „nachhaltig gewinnen!“ und die „Infothek Green Events“, welche Unterstützung und Empfehlungen für die Planung und Durchführung von Veranstaltungen bietet, wie beispielsweise eine Auflistung umweltfreundlicher Hotels, Locations oder Biocaterer (BMNT 2018a). Die Plattform hat auch erstmals österreichweit einheitliche Mindestanforderungen an Veranstaltungen für die Organisation und Durchführung von Green Events erarbeitet. Diese Standards finden sich nun in den regionalen Programmen der Bundesländer, den Umweltzeichenkriterien sowie der „Infothek Green Events“ wieder (BMNT 2018a).

[1] Siehe z. B. https://www.derstandard.at/story/2000076674413/tourismus-wuerden-sport-grossveranstaltungen-gut-tun; https://www.tourismuspresse.at/presseaussendung/TPT_20190319_TPT0008/vienna-city-marathon-auch-wirtschaftlich-eine-rekordveranstaltung; https://orf.at/stories/3131873/.

[2] „Cities routinely offer to spend large sums of money in order to attract these events in large part based upon these exaggerated claims of an economic bonanza, but a sceptical public should beware of economists bearing reports showing great benefits from mega-events“ (Matheson 2004, S. 8).

Ein Instrument bzw. eine Auszeichnung, die viele Veranstaltungen anstreben, ist das Österreichische Umweltzeichen für „Green Meetings und Green Events" (BMLFUW 2014). Ein Green Meeting oder Event soll ökologische und soziale Aspekte berücksichtigen. Dafür müssen eine Reihe an Musskriterien und die für die jeweilige Veranstaltung geforderten Mindestpunkte in den Bereichen Mobilität und Klimaschutz, Unterkunft, Veranstaltungsstätte, Beschaffung, Material- und Abfallmanagement, Ausstellung, Catering und Gastronomie, Kommunikation, soziale Aspekte und Veranstaltungstechnik eingehalten werden. Dadurch sollen eine erhöhte Energieeffizienz, Abfallvermeidung, umweltschonende An- und Abreise, regionale Wertschöpfung und soziale Verantwortung gewährleistet werden (BMLFUW 2014). Die Initiative wurde 2010 gestartet und konnte 72 Lizenznehmerinnen und Lizenznehmer bis 2017 verzeichnen, dies entspricht einem Zuwachs von 10,8 % im Vergleich zum Vorjahr. Österreichweit fanden 130 Green Meetings und 65 Green Events statt. Betrachtet man die Anzahl der Veranstaltungen seit Einführung der Richtlinie, dann sind bereits 973 Green Meetings und 247 Green Events umgesetzt worden (ACB und ÖW 2018).

Allerdings ist kritisch anzumerken, dass die Kriterien, um als „nachhaltige Veranstaltung" ausgewiesen zu werden, relativ einfach zu erfüllen sind und der für die CO_2-Emissionen kritische Bereich der An- und Abreise, der in vielen Fällen weiterhin auf Basis des motorisierten Individualverkehrs erfolgt, ungenügend Beachtung findet bzw. Verhaltensänderungen nur schwer zu erreichen sind. Letzteres ist teilweise natürlich auch darauf zurückzuführen, dass die dazu notwendige Infrastruktur fehlt, aber auch darauf, dass in der Eventplanung Anreisemöglichkeiten mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu wenig berücksichtigt und dem Individualverkehr, etwa durch Zurverfügungstellung großzügiger Parkflächen, günstige Bedingungen eingeräumt werden. Auch sind Veranstaltungen systematisch auf ihre Nachhaltigkeit hin zu evaluieren, um den Angaben der Veranstalter objektive Ergebnisse gegenüberstellen zu können.

10.2 Relevante Entwicklungen in den wichtigsten Herkunftsländern

Nachdem Veranstaltungen vermehrt touristische Zwecke erfüllen und auch über die Landesgrenzen hinaus vermarktet werden, hat sich die Besucherstruktur zunehmend „internationalisiert". Dies zeigt sich unter anderem an der zunehmenden Zahl an Veranstaltungen internationaler Organisationen in Österreich. Detaillierte Informationen dazu stehen allerdings nicht zur Verfügung, da in Österreich keine Erhebung zu ausländischen Tagesgästen durchgeführt wird und auf der Basis von monatlichen Nächtigungen selbst auf Ebene von Destinationen eine Zuordnung zu Veranstaltungen kaum möglich ist. Die beobachtete Internationalisierung des Publikums hat zur Folge, dass noch stärker auf Nachhaltigkeitsaspekte Rücksicht zu nehmen ist, gerade auch weil die An- und Abreise zu den Veranstaltungen als wichtige Emissionsquelle gilt.

Die Entwicklung der Kongressveranstaltungen im Zeitraum 2014 bis 2017 (dazu zählen Kongresse, Firmentagungen, Seminare) verdeutlicht eine Zunahme von Veranstaltungen in den letzten Jahren. 2017 wurden 21.641 Kongressveranstaltungen in Österreich ausgetragen. Im Vergleich zum Jahr 2014 handelt es sich dabei um ein Plus von 11,9 %. Vor allem in Tirol (+47,8 %), Niederösterreich (+37,1 %) und dem Burgenland (+23,4 %) sind deutliche Zuwächse zu erkennen. Die Anzahl der Gäste in der gesamten österreichischen Tagungsbranche belief sich im Jahr 2017 auf knapp 1,7 Mio., ein Plus von 10,7 % zum Jahr 2014. Vor allem die Bundesländer Tirol und das Burgenland verzeichnen im Vergleich zum Vorjahr eine Zunahme der Gästezahlen (ACB und ÖW 2018).

Dem Städte- und Kongresstourismus kommt somit eine wichtige Rolle in Österreichs Tourismuswirtschaft zu. Dies wird auch durch die Entwicklung der Sommernächtigungen von 2008 bis 2018 in dieser Sparte verdeutlicht, die in den letzten Jahren zugenommen haben (Fleischhacker 2019). Eine Betrachtung des Kongresstourismus in 113 Städten und Gemeinden (ausgenommen Wien und die Landeshauptstädte) mit „Kongresszentren" und größeren Kongress- und Tagungskapazitäten (Säle mit über 300 Sitzplätzen) weist einen Anstieg an Sommernächtigungen um 20 % auf (Fleischhacker 2019). Auch die Beschäftigungsanzahl von Eventcaterern weist auf die Bedeutung der Branche hin: Aktuell sind 3525 Eventcaterer in Österreich tätig, wovon die Mehrheit in Wien (1754) ansässig ist. Dies deutet auf die große Anzahl an Events hin, die in der Landeshauptstadt organisiert werden (WKO 2018).

10.3 Einfluss des Klimawandels bzw. Einfluss auf den Klimawandel

10.3.1 Einfluss des Klimawandels auf Veranstaltungen und Events

Die Veränderungen des Klimas und der Wetterereignisse aufgrund des Klimawandels, wie in Kap. 2 beschrieben, können auch die Organisation und Durchführung von Events beeinflussen. Während anlagengebundene Veranstaltungen, in Sportanlagen oder in der Halle, in der Regel eine geringere Betroffenheit aufweisen, können Freiluftveranstaltungen erheblich betroffen sein. Österreich verfügt mit dem Donauinselfest beispielsweise über ein mehrtägiges Open-Air-Event, das aufgrund seiner hohen Teilnehmerzahlen an allen Tagen international auf Platz 2 entsprechender Open-Air-Veranstaltungen liegt (Drösser und Bublies 2019).

Im Fall von sommerlichen Veranstaltungen besteht die Gefahr, dass durch den Klimawandel die Risiken durch lokale Gewitter und Starkregenereignisse zunehmen (siehe Kap. 2), die gerade bei Musikveranstaltungen infolge der eingesetzten elektronischen Anlagen und des damit verbundenen Gefahrenpotenzials bei Gewittern zum Abbruch von Veranstaltungen geführt haben. Darüber hinaus muss das Management entsprechender Veranstaltungen (Sportveranstaltungen ebenso wie Musikevents) eine Zunahme von Einsätzen wegen Kreislaufkollapse und Dehydrierung feststellen. Als Folge dieser Entwicklung werden mehr Versorgungs- und Krankenstationen bei Konzertgroßveranstaltungen, wie dem Nova Rock 2019 im Burgenland und dem Donauinselfest 2019 in Wien, eingerichtet (Haidenschuster 2019; Regional Media AT 2019). So verzeichnete das Rote Kreuz beim Nova Rock 2019 insgesamt 3367 Behandlungen, wobei 1400 Einsätze mehr als im Vorjahr absolviert werden mussten. Als Grund für diese hohe Anzahl wurden von behandelnden Arzt- und Sanitätsteams die sehr hohen Temperaturen angegeben (Regional Media AT 2019). Bei Sportveranstaltungen mit allgemeiner Beteiligung der Bevölkerung, wie etwa dem Frauenlauf in Wien oder den Marathonveranstaltungen (Stadtmarathon, Berglauf, Radmarathon usw.), ist durch die sportliche Betätigung unterschiedlich gut trainierter Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gefahr hitzebedingter Gesundheitsprobleme noch größer (Brocherie et al. 2015). Weitere Ausführungen zu den möglichen Effekten des Klimawandels auf die Ausübung verschiedener Outdooraktivitäten enthält Kap. 7.

Bei Veranstaltungen im Winter ist der „termingerechte" Schnee ein wichtiges Thema, das insbesondere für die Planbarkeit von nationalen und internationalen Sportgroßveranstaltungen entscheidend ist. Im Rahmen einer Strategie für die Berücksichtigung des Klimawandels für Schladming in der Steiermark (Pröbstl et al. 2008) wurde auch die Betroffenheit von Events am Beispiel des Nachtslaloms (das sog. Nightrace) im Blick auf den Klimawandel näher betrachtet. Zu dieser Veranstaltung reisen regelmäßig rund 50.000 Besucherinnen und Besucher an. Die untersuchte Fragestellung lautete, ob das traditionell Ende Januar stattfindende Event mit Begleitprogramm auch in den März verlegt werden könnte, um vor Ort den besten Slalomfahrer am Saisonende auszeichnen zu können. Die Tage mit mehr als 12 Stunden über 5 °C repräsentieren dabei die vom Veranstalter besonders gefürchteten lang anhaltenden Wärmeeinbrüche. Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass Ende Januar oder Anfang Februar im Talbereich im Mittel nur zu etwa 5 % aller Stunden mit Temperaturen über 5 °C gerechnet werden muss. Anfang März liegt dagegen die Wahrscheinlichkeit bereits bei mehr als 20 %. Im Mittelbereich des Skigebiets (Abb. 10.1) muss man sowohl im Februar als auch im März mit 10–20 % aller Stunden über 5 °C rechnen. Besonders warme Jahre sind bereits durch rund 60 % Stundenanteil über 5 °C gekennzeichnet. Tage mit mehr als 12 Stunden über 5 °C kommen Ende Januar im Tal faktisch nicht vor, im März treten aber im Mittel bereits fast 2 solcher Tage auf. Es kamen aber sogar schon Jahre mit 10 derartigen Tagen innerhalb der ersten Märzhälfte vor. Diese Verhältnisse werden unter den Bedingungen des Klimawandels voraussichtlich weiter zunehmen. Wie die Abb. 10.1 zeigt, sind die Bedingungen im März deutlich ungünstiger; dagegen werden nur in seltenen Fällen temperaturbedingte Veranstaltungsausfälle wegen unzureichender Bedingungen auf der Piste bereits Ende Januar bzw. Anfang Februar auftreten. Daher wurde im Rahmen des Projektes dem Ort und den Betreibern empfohlen, das Sportevent nicht auf das Saisonende im März zu verschieben.

Weitere Aspekte im Hinblick auf die Betroffenheit im Bereich des Winters sind in Kap. 6 ausführlich dargestellt. Das Thema der Schneesicherheit ist vor allem für den Wintersport und die dazugehörigen Veranstaltungen (wie etwa Events im Rahmen von FIS-Skisportveranstaltungen) von großer Bedeutung, da durch die damit einhergehende mediale Berichterstattung die Wahrnehmung der Touristinnen und Touristen sowie das Image der Destination wesentlich beeinflusst werden.

Was den Kongress- und Tagungstourismus angeht, so wird der Einfluss des Klimawandels als gering eingestuft. Hauptsächliche Chancen für den Kongresstourismus könnten eine Saisonverlängerung für Seminare u. Ä. im Februar und März sein, aber auch eine Verlegung von Kongressen im Sommer in höher gelegene Alpenregionen. Mögliche Risiken können zukünftig Mobilitätseinschränkungen durch steigende Energiepreise für (internationale) Kongresse und eine sinkende Attraktivität als Veranstaltungsort aufgrund von Überhitzung der Städte sein (BMWFJ 2012).

10.3.2 Einfluss von Veranstaltungen und Events auf den Klimawandel

Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Treibhausgasemissionen von Großveranstaltungen und Events, die in der Regel nur an wenigen Tagen stattfinden, liegt in der Art bzw. den Möglichkeiten der An- und Abreise sowie der Mobilität vor Ort (APCC 2014; siehe dazu auch Kap. 3). Neben dem Reiseverhalten der Gäste ist die Wahl der Beherbergungsbetriebe zur Übernachtung und Verpflegung von Bedeutung (siehe dazu die Ausführungen in Kap. 4 und 5). Hier unterscheiden sich insbesondere die Musikevents deutlich von anderen Veranstaltungen. Nach Angaben von Drösser und Bublies (2019) übernachten hier 43 % der Festivalbesucherinnen und -besucher im Zelt und nur 32 % in einem Hotel bzw. 16 % in einem Appartement (Rest sonstige Quartiere).

Ein extremes Beispiel für die mit Veranstaltungen einhergehenden Treibhausgasemissionen ist das zweitägige Großevent Airpower, eine Flugschau, die 2013 in Zeltweg nach Angaben von Gegnern der Veranstaltung 150.000 bis 300.000

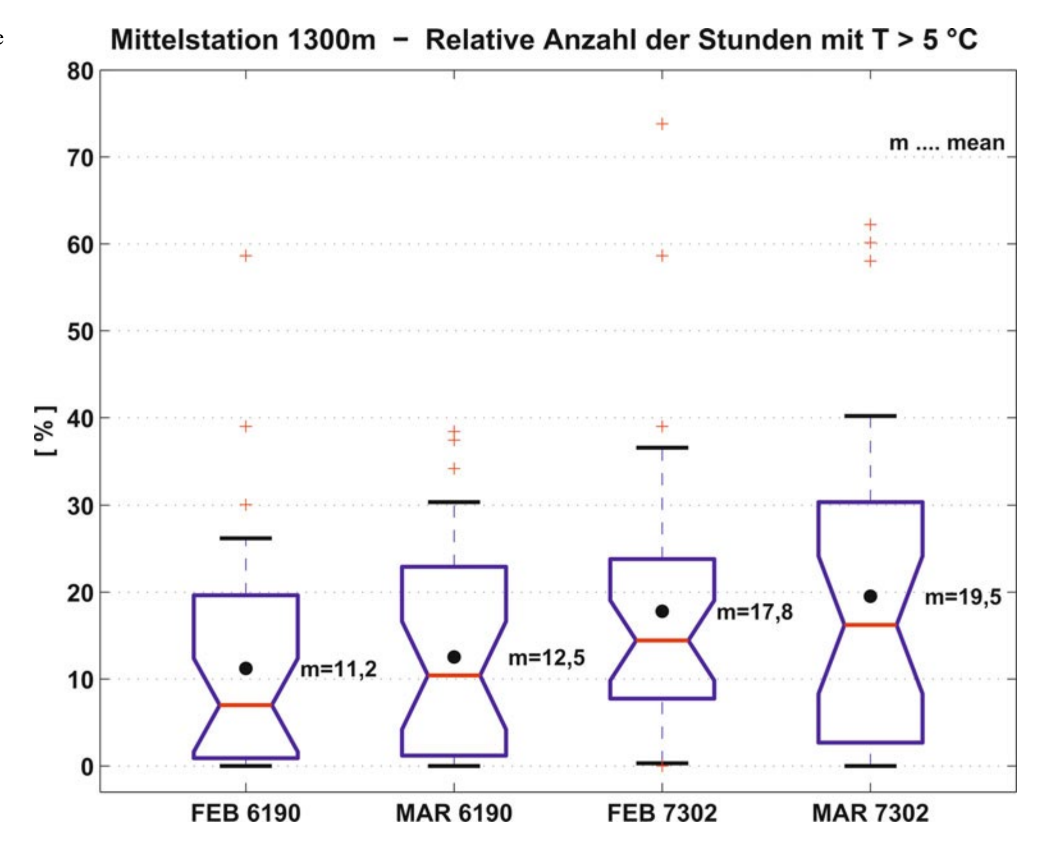


Abb. 10.1 Berechnungen für die Wahrscheinlichkeit von längeren Zeiträumen mit über 5 °C bei zwei verschiedenen Austragszeitpunkten (Ende Januar bzw. Anfang Februar gegenüber Anfang März) der Veranstaltung, jeweils unter Betrachtung der Bedingung zwischen 1961 und 1990 sowie zwischen 1973 bis 2002, um Effekte des Klimawandels für die Veranstaltungsplanung zu erhalten. (Grafik: Herbert Formayer, in Pröbstl 2011)

Liter Kerosin verbrannte und rund 500 Tonnen CO_2 verursachte (ORF 2013). Auch das Formel-1-Rennen in Spielberg ist in diesem Zusammenhang kritisch zu erwähnen. Wissenschaftliche Studien, die den durch diese Veranstaltung verursachten CO_2-Ausstoß quantifizieren, sind allerdings nicht bekannt.

Selbst wenn Veranstaltungen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien organisiert werden, so können sie trotz der gesetzten Minderungsmaßnahmen dennoch eine große Menge an CO_2 emittieren, wie die Ski-WM in Schladming 2013 verdeutlicht hat. In den zwei WM-Wochen wurden 1290 Tonnen CO_2-Äquivalente emittiert (ÖSV 2013) und dadurch fast dreimal so viel wie etwa durch die Airpower (siehe oben); dies entspricht dem jährlichen Ausstoß von rund 180 österreichischen Haushalten. Auf die Ski-WM und die erwähnten Maßnahmen wird näher im nachfolgenden Abschn. 10.4 eingegangen.

10.4 Anpassungs-, Minderungsmaßnahmen und Strategien

Veranstaltungen können durch eine Veränderung des Transportverhaltens der Gäste Einfluss auf die verursachten Treibhausgasemissionen nehmen. Mögliche Minderungsmaßnahmen, die im An-, Abreise- und Vor-Ort-Transport im Kontext von Veranstaltungen umgesetzt werden können, sind Verschiebungen der Transportmittelwahl, z. B. von Auto und Flugzeug hin zu Zug und Bus (UNWTO und UNEP 2008). Selbstverständlich gibt es regional große infrastrukturelle Unterschiede und dadurch auch eingeschränkte Möglichkeiten einer autofreien Erreichbarkeit. Eine Studie des Umweltbundesamts (2009) zur Erreichbarkeit alpiner Tourismusstandorte schlägt daher eine Reihe von Maßnahmen im Bereich Mobilität vor. Diese umfassen ein wesentlich verbessertes Informationsmanagement[3], das explizit auf klimaschonende An- und Abreisemöglichkeiten hinweist, Ticketangebote, die den Besucherinnen und Besuchern Anreize bieten, auf klimaverträglichere Mobilität umzusteigen (z. B. eine in den Preis inkludierte kostenlose Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder (Elektro-)Fahrräder zum Ausleihen), sowie infrastrukturelle Maßnahmen, die aber nur zum Teil in der Hand der Veranstaltungsorganisation liegen. Solche Maßnahmen können bei Veranstaltungen eventuell sogar leichter umgesetzt werden als bei anderen touristischen Aktivitäten, sind sie doch meist in der Hand weniger Akteure, die andererseits

[3] Zum Beispiel die Schaffung einheitlicher Plattformen mit Informationen zur autofreien Anreise (im Sinne von grenzüberschreitend verfügbaren Reiseinformationsdiensten entsprechend der Umsetzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 07.07.2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern).

eine relativ große Anzahl an Personen (nämlich die Veranstaltungsbesucherinnen und -besucher) erreichen.

Das Netzwerk Green Events Austria (BMNT 2018a) hat – wie bereits bei den allgemeinen Entwicklungen und Trends erwähnt – 2018 Mindestanforderungen an nachhaltige Veranstaltungen in Österreich festgelegt, um österreichweit einheitliche Standards in der Organisation und Durchführung von Green Events zu etablieren. Dabei handelt es sich um Maßnahmen und Strategien in 7 Kategorien, die auch Teil der Richtlinie UZ62 (BMLFUW 2014) sind. Folgend werden die relevanten Strategien und Möglichkeiten in Bezug auf eine Klimawandelanpassung und die Einsparung von Treibhausgasemissionen genannt.

- Klimaschonende Mobilität:
  Bei der Wahl und Planung des Veranstaltungsortes könnte vermehrt auf eine klimaschonende An- und Abreise der Gäste geachtet werden und dies in entsprechender Form rechtzeitig kommuniziert werden. Der Veranstaltungsort könnte gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln, wie Bahn, Bus, U-Bahn oder Straßenbahn, zu Fuß und/oder mit dem Fahrrad erreichbar sein. Ist dies nicht gegeben, könnten umweltfreundliche Alternativen, wie Shuttledienste, Fahrradtaxidienste, Anrufsammeltaxis, Fahrgemeinschaften oder Mitfahrbörsen, angeboten werden.
- Verpflegung:
  Es könnten im Rahmen der Veranstaltung überwiegend saisonale und regional produzierte Lebensmittel und Getränke angeboten werden (vorzugsweise sind biologisch produzierte Produkte denkbar). Bei der Speisenauswahl könnte mindestens ein vegetarisches oder veganes Hauptgericht angeboten werden.
- Abfallvermeidung:
  Getränke könnten, sofern ausreichend am Markt verfügbar, in Mehrweggebinden (Fässern, Containern, Zapfanlagen, Mehrwegflaschen) eingekauft werden. Beim Getränkeausschank und den Ausgaben von Speisen ist Mehrweggeschirr empfehlenswert. In Ausnahmefällen könnte Geschirr aus nachwachsenden Rohstoffen angeboten werden. Einmalportionsverpackungen, wie beispielsweise Kaffeepads oder -kapseln, könnten grundsätzlich ausgeschlossen werden.
- Abfalltrennung:
  Die jeweils anfallenden Abfallarten könnten unter Berücksichtigung des regionalen Abfallsystems gesammelt werden. Das bedeutet, es könnten entsprechend gekennzeichnete Behältnisse, z. B. für Restmüll, Papier, Glas- und Kunststoffverpackungen, zur Verfügung gestellt werden.
- Ressourcenschonung:
  Bei Green Events könnten Ressourcen, Wasser, Strom, Wärme und die Verwendung umweltfreundlicher Materialien effizient eingesetzt werden. Bevorzugt wird die Gewinnung von Wasser und Strom aus erneuerbaren Quellen (z. B. Fotovoltaik) und der Einsatz von wassersparenden Sanitäreinrichtungen (z. B. Spülstopptaste). Ebenso könnten alle verwendeten Druckwerke, wie Einladungen und Poster, mit geringem Ressourcenaufwand angefertigt werden.
- Aktive Kommunikation:
  Die Veranstalterinnen und Veranstalter könnten in entsprechender Form rechtzeitig die Green-Event-Maßnahmen an die beteiligten Personen sowie an die Teilnehmenden und die Öffentlichkeit kommunizieren. Die Maßnahmen könnten auch während der Veranstaltung kommuniziert werden (BMNT 2018b).

In den Bundesländern wird eine Anzahl an Festen, Events und Veranstaltungen nach nachhaltigen Kriterien organisiert, die die oben genannten Maßnahmen und Strategien integrieren. Darauf weisen die unterschiedlichen Initiativen, Programme und Checklisten der Bundesländer hin, die bei der Planung und Durchführung von nachhaltigen Veranstaltungen bzw. Green Events unterstützen sollen:

- Wien: Kriterienliste ÖkoEvent (Die Umweltberatung 2018),
- Niederösterreich: Sauberhafte Feste (NÖ Umweltverbände o.J.),
- Burgenland: Richtlinien und Checkliste der Burgenländischen Landesregierung für die Vergabe der Förderung umweltfreundlicher nachhaltiger öffentlicher Veranstaltungen, Abschnitt I. Förderung „a sauberes Festl“ (Burgenländische Landesregierung 2018),
- Oberösterreich: Kriterienkatalog für ein KlimaKultur-GreenEvent OÖ (Klimabündnis Österreich GmbH o.J.),
- Salzburg: Programm Green Event Salzburg mit Verweis auf die Infothek Green Events des BMNT (BMNT 2018a),
- Steiermark: Ideensammlung zur Umsetzung verschiedenster Green-Event-Maßnahmen in der Steiermark (Land Steiermark o.J.),
- Tirol: Maßnahmenkatalog „Green Events Tirol“ (Klimabündnis Tirol und Umwelt Verein Tirol o.J.),
- Vorarlberg: Programm „ghoerig-feschta“ (Vorarlberger Umweltverband 2018).

Viele Veranstaltungen der letzten Jahre in Österreich haben gezeigt, dass bestimmte Maßnahmen und Strategien in Organisation und Durchführung von Events umgesetzt werden können, die eine Reduktion der Umweltbelastungen und des Ausstoßes klimaschädlicher Stoffe zum Ziel hatten. Im Bereich Wintersportgroßveranstaltung kann unter anderem die Ski-WM 2013 in Schladming genannt werden, die sich um ein nachhaltiges Gesamtkonzept bemühte. Sonderzüge der ÖBB

und Shuttlebusse im Großraum Schladming sollten eine umweltfreundliche Anreise zum Veranstaltungsort ermöglichen. Für die Präparierung der WM-Rennpisten kamen energieeffiziente Pistenfahrzeuge und ein erstes Snowmobil mit E-Motor zum Einsatz. Ebenso wurde im Rahmen der Veranstaltung eine Fotovoltaikanlage am Dach des „Congress Schladming" errichtet und ein Shuttledienst mit Elektrobus angeboten. Im Bereich der Abfallvermeidung und Abfalltrennung wurden Mehrwegbecher und getrennte Abfallbehälter eingesetzt. Die Wärmeversorgung der WM-relevanten Einrichtungen erfolgte durch Biomasse aus dem Nahwärmenetz. Laut Nachhaltigkeitsbericht des Österreichischen Skiverbandes (ÖSV 2013) konnte damit der CO_2-Fußabdruck der Ski-WM aufgrund der hohen Frequentierung der öffentlichen Verkehrsmittel, der Energieeffizienzmaßnahmen und der CO_2-freien Wärmeversorgung relativ gering gehalten werden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei diesen Angaben und Bewertungen um Angaben des Veranstalters selbst und damit keine neutrale Quelle handelt. Laut ÖSV wurden während der WM unter Einbezug der Anreise der Gäste 1290 Tonnen CO_2-Äquivalente zusätzlich emittiert (ÖSV 2013). Darüber hinaus wurden für die Ski-WM aber auch Investitionen getätigt, die die Klimabilanz des Events beeinträchtigt haben, wie die Errichtung eines Pressezentrums (ÖSV 2013).

Ein weiteres Projekt, für das konkrete Daten vorliegen, ist das Großevent „Eurovision Song Contest", das 2015 vom ORF in Wien veranstaltet wurde. Diese Großveranstaltung wurde nach dem Österreichischen Umweltzeichen und den ÖKOEvents-Kriterien der Stadt Wien zertifiziert. Das Land Österreich wollte sich international als Land präsentieren, das nachhaltig mit seinen Ressourcen umgeht und einen neuen Standard für Großevents setzt. Ein wichtiges Kriterium war die gute Erreichbarkeit des Austragungsortes innerhalb der Stadt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln, sodass 85 % der Gäste tatsächlich mit diesen anreisten. Die Anreise nach Wien (für viele internationale Gäste mit dem Flugzeug) wurde jedoch nicht in die Berechnung miteinbezogen, womit eine quantitativ bedeutsame Quelle für den veranstaltungsbezogenen CO_2-Ausstoß fehlt. Das vorhandene Stromnetz ermöglichte eine Versorgung mit Strom aus erneuerbaren Quellen und einen Verzicht auf Dieselaggregate, wodurch nach Angaben des Veranstalters mehr als 440.000 Liter Diesel und somit 1000 Tonnen CO_2 eingespart werden konnten. Maßnahmen der Abfallvermeidung sowie getrennte Sammlung und Verwertung von Altstoffen und Abfällen verhinderten weitere 203 Tonnen CO_2-Äquivalenteemissionen, dazu wurden laut Medienberichten im Bereich Verpflegung und Catering regionale und biologische Lebensmittel und Mehrwegbecher eingesetzt (ORF 2015).

Dem internationalen Trend folgend wurden auch in der Berichtlegung von Großveranstaltungen Standards (Richtlinien der Global Reporting Initiative (GRI)) eingehalten, um einen Vergleich mit anderen Events zu ermöglichen und wichtige Erkenntnisse für künftige Großevents zu liefern (ÖSV 2013) – laut Medienberichten nicht nur für die Alpine Ski-WM Schladming, sondern auch für den Eurovision Song Contest 2015.

Ebenso können den Nachhaltigkeitsberichten von (Groß-) Veranstaltungen Anregungen und Empfehlungen für zukünftige Veranstaltungen und Attraktionen entnommen werden. Bilanzen aus dem Nachhaltigkeitsbericht des Eurovision Song Contest 2015 sind der nachfolgenden Tab. 10.1 zu entnehmen.

Die Tabelle beschreibt beispielhaft mögliche Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen während und rund um die Veranstaltung, die zum Teil direkt oder indirekt klimarelevant sind. Sie verdeutlicht, dass durch nachhaltige Organisation und Durchführung CO_2-Emissionen in deutlichem Umfang eingespart werden können. Die Maßnahmen erscheinen auch auf andere Events übertragbar. Aufgrund der eingeschränkten Nachvollziehbarkeit der quantitativen Daten sind die in der Tabelle dargestellten Werte aus wissenschaftlicher Sicht allerdings als nicht belastbar zu bewerten.

Seit 2011 organisiert das Green-Event-Austria-Netzwerk den Wettbewerb „nachhaltig gewinnen!". Es handelt sich dabei um einen Wettbewerb für nachhaltige Feste, Kulturevents, Sportveranstaltungen und Sportvereine. Getragen wird der Wettbewerb vom BMNT, den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien sowie Partnerinnen und Partnern aus Wirtschaft, Sport und Kultur. Zwischen 2010 und 2017 wurden rund 600 Events in ganz Österreich und Südtirol Teil dieses Wettbewerbs mit über 17.000 realisierten Green-Event-Maßnahmen (BMNT 2018a). Zu den Best-Practice-Beispielen des Jahres 2017 zählen Feste wie das Busker Festival, Fair Planet und WearFair +mehr und Kulturevents wie Free Tree Open Air, Partycipation und das Schrammel. Klang.Festival.

Als Best-Practice-Beispiel des Jahres 2017 im Bereich Sportveranstaltungen wurde der Global 2000 Fairness Run besonders hervorgehoben (BMNT 2018a). Dabei handelte es sich um eine Laufveranstaltung, die bereits zum vierten Mal von Fairsports Events e. U. ausgetragen wurde. Den rund 5000 Läuferinnen und Läufern wurde entlang der Wiener Mariahilfer Straße ein Programm geboten, das Informationen zu fairer Sportbekleidung sowie gesundem Essen und Trinken miteinschloss. Dazu wurden folgende Maßnahmen im Zuge der Veranstaltung umgesetzt: Die öffentliche Anreise wurde auf der Homepage der Veranstaltung beworben; für den Fuhrpark des Organisationsteams wurden Fahrräder eingesetzt (Führungsfahrzeug, Streckenabschnittsleitung). Im Blick auf ein klimaschonendes Angebot wurden darüber hinaus biologische, regionale und saisonale Produkte als Verpflegung in Mehrwegverpackungen angeboten. Weiterhin wurde auf Energieeffizienz und effizienten Wasserverbrauch besonderer Wert gelegt. Im Vorfeld wurden die nachhaltigen Aspekte der

Tab. 10.1 Lessons Learned (für kommende Song Contests und ähnliche Veranstaltungen) und Ausblick für die Zukunft. (ORF 2015, S. 48)

Planung und Organisation	Durchgängiges Konzept für Green Event bereits in der Planungsphase für alle Locations und Themenbereiche
Mobilität	Modal Split bei der Anreise > 85 % im Umweltverbund (öffentlicher Verkehr, Bus, Rad, zu Fuß) Umfassendes Mobilitätskonzept für Gäste und Beteiligte mit den Mobilitätspartnern umgesetzt, Einsatz von Elektrobussen und Taxis
Der Einsatz von Batterien statt Dieselaggregate	Spart 440.000 Liter Diesel oder 1212 Tonnen CO_2
Stromverbrauch	Gesamter Stromverbrauch von 862 MWh durch erneuerbare Energie abgedeckt
Effiziente Beleuchtung	Ein hoher Anteil an LED-Beleuchtung reduziert die notwendige Anschlussleistung und den Stromverbrauch deutlich
Abfallwirtschaft	Von 3500 Tonnen eingesetzter Materialien landen nur 26 Tonnen im Restmüll. Dies sind nur 74 Gramm pro Besucher. Die Wiederverwendung vor allem der Metalle (LED-Aluminiumstelen) reduziert die CO_2-Emissionen um 302 Tonnen
Mehrwegbecher	Der Einsatz von 50.000 Mehrwegbechern ersetzt mehr als 500.000 Einwegbecher. Wiener Wasser in Mehrwegbechern sparte 30.000 Einwegwasserflaschen. Absolutes Verbot von Getränkedosen in allen Locations
Catering	Durch Planung mit den Caterern konnte ein Bioanteil von 40 % der angebotenen Speisen erreicht werden. Milch zu 100 % Bio. Obst und Gemüse ausschließlich aus regionalen Quellen
Inklusion und Barrierefreiheit	Umfassende Planung von Maßnahmen bei allen Locations
Besucherzufriedenheit	90 % der Besucher sagen, dass sich Green Event positiv auf die Qualität der Veranstaltung auswirkt

Veranstaltung online kommuniziert und vor Ort in die Moderation der Veranstaltung integriert. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden schließlich auch zum Thema „Green Event“ befragt, um aus den Ergebnissen Maßnahmen für die Folgeveranstaltungen abzuleiten (BMNT 2018a). Aus wissenschaftlicher Sicht mangelt es den meisten Darstellungen von Best-Practice-Beispielen jedoch an einem unabhängigen, robusten wissenschaftlichen Nachweis, der die verbesserte Effizienz und Einsparung an Treibhausgasemissionen belegt. Auch Vergleiche unterschiedlicher Veranstaltungen mit einheitlichen Kriterien wären in diesem Zusammenhang wünschenswert.

In Abschn. 10.1 wurde bereits darauf hingewiesen, dass auch Sportvereine Möglichkeiten haben, ihre Vereinsaktivitäten in Richtung umweltgerechte, soziale und ökonomische Nachhaltigkeit zu entwickeln. Der Bedarf an Änderungen der aktuellen Aktivitäten der Sportvereine ist vorhanden, wie die Kategorie Sportvereine des Green-Events-Austria-Wettbewerbs „nachhaltig gewinnen!“ zeigt. Die Kategorie wurde 2016 aufgenommen und zeichnet die ganzjährige Nachhaltigkeitsperformance von Sportvereinen aus, die durch gezielte Maßnahmen ihren Einfluss auf den Klimawandel reduzieren. Wichtige Maßnahmen sind die Verpflegung mit regionalen und biologisch erzeugten Lebensmitteln, das Reduzieren von Abfall oder das Bilden von Fahrgemeinschaften für die An- und Abreise von Mitgliedern und Gästen (BMNT 2018a). Die Initiative „Klimaaktiv Mobil“ des Lebensministeriums befasst sich mit dem Mobilitätsmanagement im Sport. Bei laufenden Vereinstätigkeiten wird dazu geraten, Einzelfahrten mit dem Pkw zu vermeiden und stattdessen Fahrgemeinschaften zu bilden, den öffentlichen Verkehr, das Fahrrad oder den Vereinsbus zu nutzen und energieeffiziente Fahrzeuge, wie E-Fahrzeuge, als Vereinsbus oder E-Carsharing einzusetzen (Zehetgruber 2015).

Wie bereits dargestellt betreffen wichtige Strategien den Einsatz von Gütesiegeln. Das Österreichische Umweltzeichen zertifiziert das Engagement für eine professionell und umweltbewusst organisierte Veranstaltung und soll der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit Glaubhaftigkeit verleihen. Bei Einhaltung gewisser Kriterien erhält ein Betrieb oder eine Veranstaltung eine Auszeichnungsurkunde und eine Umweltzeichenplakette oder ein Veranstaltungszertifikat. Bei der Organisation von Green Meetings und Green Events sind Umweltzeichenbetriebe, wie Eventlocations, Caterer, Beherbergungsbetriebe, Messe- und Kongressausstatter, Druckereien oder Agenturen, die ersten Ansprechpartner (BMNT 2018a). Auf dem Weg zur Zertifizierung der Veranstaltung oder des Betriebes wird die Richtlinie „UZ62 – Green Meetings und Green Events“ vom BMNT herangezogen. Diese gibt Auskunft über Produktgruppenabgrenzung und Lizenznehmerinnen und Lizenznehmer, über die Bewerbung von Veranstaltungen mit dem Österreichischen Umweltzeichen sowie über die erforderlichen Kriterien (BMLFUW 2014).

Zu den Anpassungsmaßnahmen gehören auch spezielle Vorplanungen und Informationen für Veranstalter und Teilnehmende. Dazu gehört beispielsweise der Hitzewarndienst

der Stadt Wien. Klimatische Veränderungen, wie das Auftreten der sommerlichen Hitzewelle im Jahr 2003, veranlassten die Wiener Landessanitätsdirektion zum Schutz der Wiener Bevölkerung ein Hitzegesundheitsmonitoring zu etablieren. Seit dem Jahr 2010 gibt es einen präventiven Hitzewarndienst für die Wiener Bevölkerung, der in Kooperation mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik auf drohende Hitzebelastungen im Ausmaß von mindestens drei aufeinanderfolgenden Tagen hinweisen soll. Entsprechende Warnungen für die Bevölkerung werden im Anlassfall im Internet und über die Wiener Stadtmedien veröffentlicht. Die Veranstalter großer Events, wie dem Donauinselfest, weisen auf diese Informationen hin und verlinken sie mit Hinweisen zur Veranstaltung. Dazu gehören inzwischen vielfach auch Verhaltenshinweise zur Vermeidung von Dehydrierung und Kreislaufschwierigkeiten.

Durch die vorausschauende Berechnung geeigneter Veranstaltungszeiträume basierend auf zurückliegenden Wetterdaten kann, wie im Fall von Schladming gezeigt (Abb. 10.1 und die dazugehörigen Ausführungen unter Abschn. 10.3.1), auch ein großer Beitrag zur Vermeidung von zusätzlicher Energie für die Beschneiung geleistet werden, der dann sehr wahrscheinlich erforderlich wird, wenn ein ungünstiger Austragungszeitpunkt gewählt werden würde.

10.5 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

10.5.1 Ansatzpunkte für die Akzeptanz von Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung

Die vorangegangenen Ausführungen lassen erkennen, dass Maßnahmen zur Vermeidung und Anpassung an den Klimawandel bereits bei ausgewählten Veranstaltungen gesetzt wurden. Der Umfang dieser Maßnahmen, die überwiegend auf Freiwilligkeit basieren, erscheint im Zuge der radikalen Veränderungen, die sowohl im Hinblick auf Vermeidung wie auch Anpassung notwendig sind, aber als insgesamt nicht ausreichend.

Die „österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ aus dem Jahr 2012 hat eine erste Entwicklung hin zu einer ganzheitlichen Strategie im Bereich der Klimawandelanpassung angestoßen (APCC 2014). Über einen Zeitraum von mehreren Jahren wurde diese Strategie auf Basis umfassender wissenschaftlicher Studien weiterentwickelt und im Jahr 2017 neu veröffentlicht (BMNT 2017a, b). Verstärkt sich der Trend hin zu Veranstaltungen als Marketinginstrument zur Steigerung der Nachfrage im österreichischen Tourismus, ist davon auszugehen, dass sich die veranstaltungsinduzierten Emissionen insgesamt weiter erhöhen. In diesem Fall müssen weitreichende Maßnahmen angedacht und möglichst frühzeitig umgesetzt werden.

Erste Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Tourismus können, wie bereits genannt, der „österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (BMNT 2017a, b) entnommen werden. Viele dieser Empfehlungen sind auch für den Veranstaltungssektor relevant, der allerdings Geschäfts- und Kongresstourismus sowie den Kultur- und Veranstaltungstourismus aufgrund einer vorgeblich „geringen Klimaabhängigkeit“ nicht explizit in die Betrachtungen miteinschließt (BMNT 2017b, S. 95). Dieser Ansatz ist – auf der Grundlage des vorliegenden Berichtes – allerdings kritisch zu hinterfragen. So ist eine genauere Untersuchung in Hinblick auf das Mobilitätsverhalten der Gäste hilfreich, um die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Senkung der CO_2-Emissionen vor allem bei der An- und Abreise zu erleichtern (APCC 2014). Ganz entscheidend für die CO_2-Bilanz von Veranstaltungen ist ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten der Teilnehmenden, vor allem (aber nicht nur) bei Veranstaltungen, die auch internationale Gäste ansprechen. Informationen und Angebote (Anreise per Zug, E-Shuttlebusse zum Veranstaltungsgelände) sind wichtig. Darüber hinaus sind weitere Anreize, wie ein begrenztes Stellplatzangebot oder Parkplatzgebühren, hilfreich, um eine nachhaltige Anreise zu fördern. Zudem ist schon bei der Wahl des Veranstaltungsorts auf nachhaltige An- und Abreisemöglichkeiten Rücksicht zu nehmen. Das kann in einigen Fällen regionalwirtschaftlichen Nutzenüberlegungen entgegengestehen, werden doch touristische Impulse oft in abgelegeneren Regionen am dringendsten benötigt und bieten Veranstaltungen gerade an solchen Orten die Möglichkeit, zusätzliche Gäste anzusprechen, während in beliebten Destinationen die Gefahr bzw. das Ausmaß an Verdrängungseffekten sehr viel höher sein kann.

Aktuelle Empfehlungen zur Reduktion von Emissionen der Sektoren Mobilität, Beherbergung und Gastronomie sind den vorangegangenen Kapiteln (Kap. 3–5) zu entnehmen. Im Bereich des Kongresstourismus wird effektiver Klimaschutz langfristig zur Folge haben (müssen), dass Kongresse zunehmend virtuell organisiert werden, um vor allem Flugbewegungen von Kongressteilnehmerinnen und -teilnehmern zu verringern. Hier könnte durch die sog. Coronakrise durch den Zwang zur virtuellen Kommunikation ein Umdenken stattgefunden haben. Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass durch die Verpflichtung zum Homeoffice die Bereitschaft zur digitalen Kommunikation positiv beeinflusst wurde (Meyer 2020).

10.5.2 Wissenslücken und Forschungsbedarf

Der Bedarf an weiterer Forschung zur Ableitung effektiver Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen wird auch durch eine bislang unzureichende Anzahl an österreichspezifischen Studien, insbesondere wissenschaftlichen Publikationen und Forschungen im Bereich Veranstaltungstourismus,

anschaulich deutlich. Es kann hier auch nur eingeschränkt auf internationale Forschungsergebnisse aufgebaut werden. Ansatzpunkte hierzu bieten verschiedene Richtlinien, Checklisten und Leitfäden (BMLFUW 2014; Burgenländische Landesregierung 2018; Vorarlberger Umweltverband 2018). Die Bereitstellung von umfassender Information und der Wissenstransfer sind grundlegende Voraussetzungen für die Verhinderung „spontaner Fehlanpassung" und können zu einer Erhöhung der Anpassungsfähigkeit im Tourismussektor führen (BMNT 2017b). Weiterer Forschungsbedarf ergibt sich in der Erhebung der tatsächlichen Auswirkungen einer Green-Event-Zertifizierung auf die Entscheidungen der Gäste.

Forschungsbedarf besteht weiterhin hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung der für eine nachhaltige Veranstaltung notwendigen klimaschützenden Maßnahmen. Darüber hinaus erscheinen die Sammlung und Auswertung von Daten durch eine wissenschaftliche Institution außerhalb des Veranstaltungsmanagements im Hinblick auf die Erstellung einer möglichst objektiven Klimabilanz für Veranstaltungen empfehlenswert. Bislang wurden Daten und Auswertungen von den Veranstaltern selbst zusammengestellt, daher besteht die Sorge, dass durch die Datenauswahl bzw. die Art der Bilanzierung der jeweilige Veranstalter versucht ist, seine Klimabilanz in günstigem Licht erscheinen zu lassen. Durch wissenschaftliche Begleitung von Veranstaltungen würde die Transparenz erhöht und belastbares Datenmaterial zusammengetragen. Zudem können Empfehlungen generiert werden, die von allgemeinem Interesse für die zukünftige Ausgestaltung von Politikmaßnahmen im Bereich von Veranstaltungen sind.

10.6 Zusammenfassung

Das Bewusstsein für die Wirkung des Klimawandels zeigt sich auch im Bereich des Veranstaltungstourismus. So steigt das Interesse an umweltfreundlich organisierten Angeboten (Laing und Frost 2009). Die Entwicklungen und Trends in Österreich belegen, dass die Anzahl der nachhaltigen und umweltfreundlichen Veranstaltungen zunimmt (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Die Kennzeichnung professioneller und nachhaltiger Meetings und Events mit dem Österreichischen Umweltzeichen wurde von der Branche sehr positiv aufgenommen (BMNT 2018a), detaillierte Ergebnisse zur Effizienz fehlen jedoch. Es zeigt sich auch, dass die Akzeptanz und der Erfolg von Großveranstaltungen auch in der öffentlichen Wahrnehmung immer mehr danach bewertet werden, ob diese neben dem reibungslosen Ablauf auch nachhaltig organisiert und durchgeführt werden. Wie wichtig diese Aspekte sind, lässt sich auch daran ablesen, dass im deutschsprachigen Raum immer häufiger Großveranstaltungen am Widerstand der Bevölkerung scheitern. Neben den Kosten für die öffentliche Hand ist dafür meist auch die Furcht vor lokalen Umweltbelastungen mitverantwortlich (Breuer et al. 2017; Beck 2018). Vor diesem Hintergrund ist die Beachtung des Klimaschutzes von besonderer Relevanz (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage). Veranstaltungen finden in Österreich das ganze Jahr über statt und könnten – wie dargestellt – auch dazu beitragen, dass der von ihnen verursachte CO_2-Ausstoß deutlich verringert wird. Den größten Einfluss auf den Klimawandel haben die im Laufe der Veranstaltung produzierten Treibhausgasemissionen, hervorgerufen in erster Linien durch die An- und Abreise von Teilnehmenden, aber auch durch den Ressourcen- sowie Energieverbrauch während der Veranstaltung selbst und den der Tourismusbetriebe, welche die Gäste verköstigen und beherbergen (APCC 2014; hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).

Wie in diesem Kapitel dargelegt, wurden in der „österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel" bis jetzt primär Anpassungsstrategien für den Alpen-, Seen-, Gesundheits- und Städtetourismus behandelt (BMNT 2017b). Umfassende und detaillierte Untersuchungen sowie Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen im Bereich Kultur- und Veranstaltungstourismus fehlen bislang, sind aber notwendig (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Im Blick auf die Aussagekraft dieses Kapitels ist einschränkend festzuhalten, dass zu den ökologischen und klimarelevanten Wirkungen von Veranstaltungen wenig neutrale Informationen, Daten und wissenschaftliche Ergebnisse vorliegen. Es besteht also erheblicher Forschungsbedarf.

Kernaussagen – Kapitel 10

- Veranstaltungen und Events sind ein wichtiger Teil des touristischen Angebots und des touristischen Marketings. Sie sind durch eine steigende Anzahl und vielfach auch durch hohe Besucherzahlen gekennzeichnet. Durch diese Entwicklung steigt ihre Relevanz für den Klimaschutz (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Touristische Großveranstaltungen und Events tragen durch An- und Abreise, aber auch durch Aktivitäten vor Ort zum Klimawandel bei, sie sind aber gleichzeitig von seinen Auswirkungen betroffen, wenn etwa Hitzetage das Erlebnis bei Outdoorveranstaltungen beeinträchtigen oder Wintersportveranstaltungen aufgrund von Schneemangel nicht durchgeführt werden können (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage).
- Eine Klima- und Umweltverträglichkeit von Veranstaltungen und Events kann durch zahlreiche Maßnahmen verbessert werden. Wichtig ist es, den Ressourcenverbrauch am und rund um den Veranstaltungsort deutlich zu reduzieren, andererseits aber auch Vorkehrungen zu treffen, die eine möglichst klimaschonende An- und Abreise ermöglichen und

den Besucherinnen und Besuchern Anreize bieten, solche Angebote auch anzunehmen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
– Es wird erheblicher Forschungsbedarf diagnostiziert, der sich aus einer ungenügenden Informationsbasis und einer geringen Anzahl an unabhängigen Forschungsarbeiten ableitet. Dies betrifft insbesondere die ökologischen und klimarelevanten Wirkungen von Veranstaltungen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Literatur

ACB & ÖW (2018) *Meeting Industry Report Austria 2017*. Austrian Convention Bureau (ACB) und Österreich Werbung (ÖW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.acb.at/Cms_Data/Contents/ACBCMSDB/Folders/MiraPressReportEntries/~contents/9NNJLRHYPB443VCS/mira2017_Versand.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Auld, C.J., Lloyd, K.M. & Rieck, J. (2011) Perceptions of the impacts of major commercial sport events. In: Dolles, H. & Södermann, S. (Hrsg.) *Sport as a business: international, professional and commercial aspects*, S. 75–98. Palgrave Macmillan, London, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.1057/9780230306639

Baptista Alves, H.M., Campón Cerro, A.M. & Ferraira Martins, A.V. (2010) Impacts of small tourism events on rural places. *Journal of Place Management and DevelopmentJournal of Place Management and Development* 3(1), 22–37. DOI: https://doi.org/10.1108/17538331011030257

Barrios, D., Russel, S. & Andrews, M. (2016) *Bringing home the gold? A review of the economic impact of hosting mega-events*. CID Working Paper No. 320, Center for International Development at Harvard University, Harvard Kennedy School. Online unter: https://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/cid_wp320_megaevents.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Beck, C. (2018) *Das Problem der Nachhaltigkeit bei internationalen Großveranstaltungen im Sport – Dargestellt am Beispiel der Planung für die Olympischen Spiele in London 2012*. Bachelorarbeit an der Hochschule Mittweida, Deutschland. Online unter: https://monami.hs-mittweida.de/frontdoor/deliver/index/docId/11082/file/BACHELORARBEIT.pdf (letzter Zugriff: 26.05.2020).

BMLFUW (2014) *Richtlinie UZ 62 – Green Meetings und Green Events. Version 3.1, Ausgabe vom 1. Juli 2014*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.acb.at/Cms_Data/Contents/ACBCMSDB/Folders/Tiles/~contents/M36JWBFBK9LA96GU/UZ62_R3-0a_Green-Meetings-und-Green-Events_2014.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

BMNT (2017a) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel Teil 1 – Kontext*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMNT (2017b) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel Teil 2 – Aktionsplan*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMNT (2018a) *Green Events Austria. Nachhaltigkeit im Veranstaltungsbereich*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://nachhaltiggewinnen.at/upload/file/GreenEventsAustria_Brosch%C3%BCre2018_barrierefrei_web.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

BMNT (2018b) *Mindestanforderungen an nachhaltige Veranstaltungen in Österreich*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://infothek.green-events.at/upload/file/Mindestanforderungen_an_Nachhaltige_Veranstaltungen_Beschluss_2018.03.07.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030: Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien (Studien-Kurzfassung)*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u._Tourismus_in_Oe._2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Breuer, C., Hallmann, K. & Ilgner, M. (2017) *Akzeptanz des Spitzensports in Deutschland – Zum Wandel der Wahrnehmung durch Bevölkerung und Athleten*. SportVerlag Strauß, Hellenthal, Deutschland. Online unter: https://www.sporthilfe.de/fileadmin/pdf/Studien/Akzeptanz_des_Spitzensports_in_Deutschland_2017.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Brocherie, F., Girard, O. & Millet, G.P. (2015) Emerging environmental and weather challenges in outdoor sports. *Climate* 3(3), 492–521. DOI: https://doi.org/10.3390/cli3030492

Brown, G., Smith, A. & Assaker, G. (2016) Revisiting the host city: an empirical examination of sport involvement, place attachment, event satisfaction and spectator intentions at the London Olympics. *Tourism Management* 55, 160–172. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.02.010

Burgenländische Landesregierung (2018) *Richtlinien der Burgenländischen Landesregierung für die Vergabe der Förderung umweltfreundlicher nachhaltiger öffentlicher Veranstaltungen.* Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt, Österreich. Online unter: https://a-sauberes-festl.at/fileadmin/user_upload/a-sauberes-festl/Downloads/A_sauberes_Festl_Richtlinien_2018.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Die Umweltberatung (2018) *ÖkoEvent Kriterien*. Die Umweltberatung, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltberatung.at/download/?id=kriterienliste_oekoevent.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Drösser, C. & Bublies, P. (2019) *Musikfestivals: Open Air*. DIE ZEIT Nr. 28/2019. Online unter: https://www.zeit.de/2019/28/musik-festivals-open-air-woodstock (letzter Zugriff: 14.05.2020).

FH Campus 02, Joanneum Research, Privatuniversität Schloss Seeburg & TU Graz (2018) *GRAZ 2026 Studie Potenziale Chancen Risiken. Olympische und Paralympische Winterspiele 2026 Graz/Steiermark/Partnerregionen*. Winterspiele Graz2026 GmbH, Graz, Österreich. Online unter: https://www.kleinezeitung.at/images/downloads/c/f/2/machbarkeitsstudie_graz_202620180628112523.pdf (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Fleischhacker, V. (2019) *Der Sommertourismus in Österreich 2018: Tendenzen der Nachfragesegmente*. ITR – Institut für touristische Raumplanung Ges.m.b.H., Tulln an der Donau, Österreich.

Getz, D. (2008) Event tourism: definition, evolution, and research. *Tourism Management* 29(3), 403–428. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.07.017

Getz, D. (2012) Event studies: discourses and future directions. *Event Management* 16(2), 171–187. DOI: https://doi.org/10.3727/152599512X13343565268456

Getz, D. & Page, S.J. (2016) Progress and prospects for event tourism research. *Tourism Management* 52, 593–631. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.03.007

Haidenschuster, A. (2019) *Hitzewarnung beim Donauinselfest*. SW Medienservice GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.stadt-wien.at/freizeit/wetter/wetter-donauinselfest.html.

Jago, L., Dwyer, l., Lipman, G., van Lill, D. & Vorster, S. (2010) Optimising the portential of mega-events: an overview. *International Journal of Event and Festival Management* 1(3), 220–237. DOI: https://doi.org/10.1108/17852951011078023

Klimabündnis Österreich GmbH (o.J.) *Kriterien für ein Klima-Kultur-GreenEvent OÖ*. Klimabündnis Österreich GmbH, Linz, Österreich. Online unter: http://www.klimakultur.at/wp-content/uploads/2019/01/GE_kriterienkatalog2019.pdf (letzter Zugriff: 06.02.2019).

Klimabündnis Tirol & Umwelt Verein Tirol (o.J.) *Maßnahmenkatalog „Green Events Tirol"*. Klimabündnis Tirol, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.greenevents-tirol.at/media/filer_public/f7/2a/f72ada6d-650b-44c6-9044-21df6eee6d02/green_events_tirol_massnahmenkatalog_2017.pdf (letzter Zugriff: 06.02.2019).

Laing, J. & Frost, W. (2009) How green was my festival: exploring challenges and opportunities associated with staging green events. *International Journal of Hospitality Management* 29(2), 261–267. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2009.10.009

Land Steiermark (o.J.) *Green Events Steiermark. Maßnahmen-Check (Ideensammlung) zum Ausfüllen am Papier*. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, Österreich. Online unter: http://www.greenevents.steiermark.at/cms/beitrag/12587545/137439959 (letzter Zugriff: 06.02.2019).

Matheson, V.A. (2004) *Economic multipliers and mega-event analysis*. Economics Department Working Papers, Paper No. 104. Department of Economics, College of the Holy Cross, Worcester, MA, USA. Online unter: https://crossworks.holycross.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1103&context=econ_working_papers (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Matheson, V.A. (2006) *Mega-events: the effect of the world's biggest sporting events on local, regional, and national economies*. Economics Department Working Papers, Paper No. 68. Department of Economics, College of the Holy Cross, Worcester, MA, USA. Online unter: https://crossworks.holycross.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1067&context=econ_working_papers (letzter Zugriff: 14.05.2020).

Meyer, J.-U. (2020) *Durchbruch für Digitalisierung. Wie Corona die Arbeitswelt langfristig verändert*. Manager Magazin vom 20.03.2020. manager magazin new media GmbH, Hamburg, Deutschland. Online unter: https://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/durchbruch-fuer-digitalisierung-corona-veraendert-die-arbeitswelt-a-1305535.html (letzter Zugriff: 06.04.2020).

Müller, W. (2002) *Eventmarketing: Grundlagen, Rahmenbedingungen, Konzepte, Zielgruppe, Zukunft*. VDM Verlag, Düsseldorf, Deutschland.

NÖ Umweltverbände (o.J.) *Sauberhafte Feste (Folder)*. Die NÖ Umweltverbände, St.Pölten, Österreich. Online unter: https://www.umweltverbaende.at/noeav/user/nav/dokumente/SF_2017.pdf (letzter Zugriff: 06.02.2019).

ORF (2013) *Kritik an Airpower: 300.000 Liter Kerosin* (Artikel vom 17.06.2013). Österreichischer Rundfunk (ORF), Wien, Österreich. Online unter: https://steiermark.orf.at/v2/news/stories/2589043/ (letzter Zugriff, 19.05.2020).

ORF (2015) *Green Eurovision: Nachhaltigkeitsbericht Eurovision Song Contest 2015*. Österreichischer Rundfunk (ORF), Wien, Österreich. Online unter: https://der.orf.at/unternehmen/humanitarian/esc-nachhaltigkeitsbericht100.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2020).

ÖSV (2013) *Skifest mit Herz … für unsere Natur: Sustainability Report Schladming 2013*. Österreichischer Ski-Verband (ÖSV) und Austria Ski WM- und Großveranstaltungs GmbH in Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark, Österreich. Online unter: https://www.nachhaltigkeit.steiermark.at/cms/dokumente/11950246_104337893/647f7727/Schladming2013_Nachhaltigkeitsbericht_FINAL_ebook.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2020).

Pröbstl, U. (2011) *Herausforderungen des Klimawandels für den Tourismus in der Region Liezen: Handlungsmöglichkeiten von Tourismus und Raumplanung. CLISP – Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space (Model Region Report Styria)*. Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR), ÖIR-Projekthaus, TerraConsult und Rosinak & Partner, Wien.

Pröbstl, U., Prutsch, A., Formayer, H., Landauer, M., Grabler, K., Kulnig, A., Jesch, M., Dallhammer, E. & Krajasits, C. (2008) *Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming. Abschlussbericht zum Projekt STRATEGE (ein Projekt des Programms proVISION)*. Universität für Bodenkultur Wien (Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung; Institut für Meteorologie), Manova Marktforschungsinstitut, Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR), Wien, Österreich.

Regional Media AT (2019) *Stimmung am NOVA Rock* (Artikel vom 18.06.2019). Bezirksblätter Neusiedl, Neusiedl/See, Österreich. Online unter: https://www.meinbezirk.at/neusiedl-am-see/c-lokales/stimmung-am-nova-rock-in-nickelsdorf_a3460623 (letzter Zugriff: 23.01.2020).

Steiner, M. (2012) *Die Weltmeisterschaft in Schladming: was bewirkt zusätzlicher Tourismus?* Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Sektion Tourismus und historische Objekte. Steiner + Partner Wirtschaftsanalysen GmbH, Graz, Österreich. Online unter: https://www.sportaustria.at/fileadmin/Inhalte/Dokumente/Archiv/Studien/2012_Die_WM_2013_in_Schaldming-Was_bewirkt_zus%c3%a4tzlicher_Tourismus.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2020).

Thöni, E. & Barth, M (2012) Öffentliche Förderung von Sportgroßveranstaltungen: Pros und Cons aus sozioökonomischer Sicht. In: Büch, M.-P., Maenning, W. & Schulke, H.-J. (Hrsg.) *Sport und Sportgroßveranstaltungen in Europa – zwischen Zentralstaat und Regionen*, S. 173–210. Hamburg University Press, Hamburg, Deutschland.

Umweltbundesamt (2009) *Erreichbarkeit alpiner Tourismusstandorte mit dem öffentlichen Verkehr: nationale Studie Österreich*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0217.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2020).

UNWTO (2017) *Maximizing the benefits of mega events for tourism development – cases from the Olympics, FIFA World Cup and Expo*. World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spanien. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284418923

UNWTO & UNEP (2008) *Climate change and tourism: responding to global challenges*. World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spanien und United Nations Environment Programme (UNEP), Paris, Frankreich. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284412341

Vorarlberger Umweltverband (2018) *Checkliste nachhaltige Veranstaltung: mit Kriterien zum nachhaltigen und klimafreundlichen Feiern in Vorarlberg*. Umweltverband, Vorarlberger Gemeindehaus, Dornbirn, Österreich. Online unter: https://www.ghoerig-feschta.at/downloads/ (letzter Zugriff: 06.02.2019).

WKO (2018) *Tourismus und Freizeitwirtschaft in Zahlen: österreichische und internationale Tourismus- und Wirtschaftsdaten, 54. Ausgabe, Juni 2018*. Wirtschaftskammer Österreich (WKO), Bundessparte Tourismus und Freizeitwirtschaft, Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/tourismus-freizeitwirtschaft-in-zahlen-2018.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Xing, X. & Chalip, L. (2006) Effects of hosting a sport event on destination brand: a test of co-branding and match-up models. *Sport Management Review* 9(1), 49–78. DOI: https://doi.org/10.1016/S1441-3523(06)70019-5

Zehetgruber, C. (2015) *KlimaAktiv mobil: Mobilitätsmanagement Freizeit und Tourismus*. Komobile w7 GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.nachhaltiger-sport.at/wp-content/uploads/2016/03/klimaaktivmobil_Mobilitaetsmanagement_Freizeit.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2020).

Block V

Globale Entwicklung und nationale Verpflichtungen

11 Berücksichtigung der globalen Entwicklung

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Franz Prettenthaler, Stefan Gössling

Lead Authors (LAs)
Franz Prettenthaler, Stefan Gössling, Andrea Damm, Christoph Neger

Contributing Authors (CAs)
Judith Köberl, Willi Haas

Der österreichische Tourismus ist in hohem Maß von Auslandsmärkten abhängig. Dies gilt umso mehr, als rund die Hälfte der Reisen der Österreicherinnen und Österreicher ins Ausland erfolgt (Statistik Austria 2018a). In dieser Hinsicht ist eine umfassende Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Sektors nur unter Berücksichtigung von Veränderungen auf globaler und europäischer Ebene möglich. Das vorliegende Kapitel bietet daher einen Überblick über Studien, die sich mit dieser Thematik befassen, sowohl mit den direkten Auswirkungen des Klimawandels auf den europäischen Tourismus (insbesondere aufgrund von Temperatur- und Niederschlagsänderungen) als auch mit übrigen Einflussfaktoren auf die internationalen Touristenströme (z. B. demografische und ökonomische Entwicklungen, geopolitische Risiken, allgemeine Trends). Generell ist die vorliegende Thematik noch mit großen Unsicherheiten verbunden, unter anderem in Hinblick darauf, wie hoch die globale Erwärmung in bestimmten Zeitabschnitten sein wird (vgl. Kap. 2). Wichtig ist dabei auch, inwieweit es gelingen wird, die anthropogenen Treibhausgasemissionen zu senken und herauszuarbeiten, inwieweit der Tourismus hierzu beitragen könnte. Daher beschäftigt sich der zweite Abschnitt des Kapitels mit Studien, die versuchen, den Anteil des Tourismus an den Emissionen zu berechnen, zuerst auf globaler Ebene und dann auch hinsichtlich der österreichischen Reisenden und der heimischen Tourismuswirtschaft (vgl. Kap. 3).

11.1 Klimawandelinduzierte regionale Verschiebungen der globalen Tourismusaktivitäten – Auswirkungen auf Österreich

Großräumige Studien (auf europäischer oder globaler Ebene) sind aufgrund der Datenverfügbarkeit vereinfacht und damit in ihrer Aussagekraft auch eingeschränkt. Auf der anderen Seite sind nur damit Vergleiche der relativen klimabedingten Wettbewerbsvor- und -nachteile und dahin gehender Verschiebungen möglich. Die Veränderung der Attraktivität von Tourismusregionen wird in diesen Studien anhand von Indikatoren untersucht, welche die klimatischen Präferenzen von Touristinnen und Touristen bestmöglich abbilden sollen, etwa anhand des von Mieczkowski (1985) erarbeiteten Tourism Climate Index (TCI; vgl. auch Kap. 2).

Amelung und Moreno (2012) berücksichtigten beispielsweise relative Klimavorteile anhand eines Nachfrageverteilungsmodells. Dabei wurde der Zusammenhang zwischen Nächtigungen und dem TCI auf Monatsbasis für Europa geschätzt. Klimawandelfolgen wurden für drei Fälle quantifiziert: (a) keine Beschränkungen hinsichtlich Veränderungen in der Gesamtnachfrage in Europa, (b) Gesamtnachfrage in Europa bleibt gleich, es können aber saisonale und räumliche Umverteilungen stattfinden und (c) Gesamtnachfrage in Europa pro Monat bleibt gleich, d. h. nur räumliche Umverteilung. Der letzte Fall trägt dem Umstand Rechnung, dass Schulferien und Feiertage fixiert sind und damit die zeitliche Flexibilität bei Urlauben oftmals nicht gegeben ist. Gemäß dieser Studie zählt mit Abstand Österreich (+1,3 bis +30,4 Mio. Nächtigungen in den 2080er-Jahren), gefolgt von Großbritannien, Deutschland, Irland und den Niederlanden zu den größten Gewinnern in Europa. Zu den größten Verlierern zählen Spanien (−0,3 bis −7,7 Mio. Nächtigungen), Kroatien und Griechenland. Kommt es nur zu einer saisonalen und räumlichen Umverteilung, so gewinnen nach wie vor Österreich, Großbritannien, Deutschland, Irland und die Niederlande, wobei die Zugewinne an Nächtigungen geringer ausfallen. Ist eine zeitliche Umverteilung nicht möglich, verliert Südeuropa noch stärker, während Skandinavien stärker profitiert. In diesem Zusammenhang erwähnen bereits Amelung et al. (2007), dass sich der Tourismus im Mittelmeerraum vom Sommer auf die bisherigen Übergangszeiten im Frühling und Herbst verlagern könnte, notwendig wäre dafür aber eine Änderung der Ferienzeiten in den Herkunftsländern der Gäste.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_11

Verschiebungen der Touristenströme von traditionellen warmen Tourismusdestinationen zu Ländern in höheren geografischen Breiten werden auch von Hamilton et al. (2005) und Rosselló und Santana-Gallego (2014) angenommen, ebenso mit Österreich als einem der Länder, welche Zugewinne verzeichnen würden. Auch Grillakis et al. (2016) berechnen, dass Zentral- und Nordeuropa bei einer Erwärmung um 2 °C profitieren würde, während die Klimaattraktivität in den mediterranen Ländern während der heißen Sommermonate abnehmen würde. Falk (2014) geht anhand einer Analyse des bisherigen Verhaltens von Touristinnen und Touristen (1960–2012) als Reaktion auf unterschiedliche Wetterverhältnisse ebenfalls davon aus, dass Österreichs Tourismus von wärmeren Sommermonaten und der abnehmenden Attraktivität südeuropäischer Destinationen profitieren wird.

Einige Studien gehen noch einen Schritt weiter und versuchen auch die ökonomischen Effekte von klimabedingten Veränderungen der Besucherströme zu berechnen. Barrios und Ibañez (2015) etwa verwendeten einen hedonischen Bewertungsansatz von klimatischen Bedingungen unter Berücksichtigung von Beherbergungs- und Reisekosten, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Tourismusnachfrage zu quantifizieren, und kamen zum Ergebnis, dass durch den Klimawandel bis zum Ende des Jahrhunderts die Tourismuseinkünfte um 0,31 bis 0,45 % des BIP pro Jahr in Südeuropa reduziert werden könnten, während Zentral- und Nordeuropa positive Effekte erzielen. Für Österreich wurde eine Zunahme der Tourismuseinkünfte zwischen 0,12 und 0,39 % des BIP quantifiziert.

Kovats et al. (2014) schränken jedoch auf Basis eines Reviews bisheriger Forschungsergebnisse ein, dass signifikante Veränderungen in dieser Hinsicht wohl erst in der zweiten Jahrhunderthälfte zu erwarten sind. Generell dürften die negativen Effekte für den mediterranen Raum und die damit verbundenen positiven Effekte für den alpinen Sommertourismus wohl als zu hoch eingeschätzt werden. Grund dafür ist, dass in Berechnungen rein auf Basis von Klimaindizes wie dem TCI nicht berücksichtigt wird, dass verschiedene Tourismussegmente unterschiedliche Ansprüche haben und dass vor allem Strandtouristinnen und -touristen auch bei deutlich höheren Temperaturen als etwa im TCI angegeben noch geeignete Bedingungen vorfinden (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Moreno und Amelung 2009; Rutty und Scott 2010; Abegg und Steiger 2011; Arent et al. 2014; Prettenthaler und Kortschak 2015a). Zudem werden die zuvor beschriebenen Simulationen der internationalen Tourismusströme dahin gehend kritisiert, dass sie in erster Linie Änderungen der Durchschnittstemperaturen berücksichtigen, nicht aber Temperaturschwankungen und andere meteorologische Variablen wie Änderungen bezüglich der Niederschläge (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Gössling et al. 2012; Prettenthaler und Kortschak 2015a). Auch werden nur direkte, aber keine indirekten Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Änderung der Wasserqualität, des Landschaftsbildes) in diesen Studien berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund sind Studien interessant, welche genauer auf bestimmte Tourismusarten abgestimmt sind und auf deren spezifische klimatische Ansprüche eingehen. So nehmen Moreno und Amelung (2009) als Ausgangspunkt zur Bewertung der Klimaveränderungen auf Strandtourismus den Beach Climate Index, welcher von Morgan et al. (2000) auf Basis von Umfrageergebnissen erstellt wurde. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass der Mittelmeerraum noch bis mindestens 2060 seine Position als Marktführer im europäischen Strandtourismus halten und es nur zu sehr leichten Änderungen der Touristenströme kommen wird. Auch statistische Modellierung von Prettenthaler und Kortschak (2015a), ebenso mit einem auf Umfragedaten basierenden Index (Ruddy und Scott 2010) als Basis, brachten als Ergebnis für den europäischen Strandtourismus im Zeitraum 2035 bis 2065 nur sehr moderate Veränderungen, wobei innerhalb des Mittelmeerraums zwar einige Regionen stärker negativ betroffen wären, andere mediterrane Regionen jedoch stagnierende Nächtigungszahlen oder sogar Zunahmen aufweisen würden. Es wurden dabei unterschiedliche Szenarien hinsichtlich Verschiebungen in der Destinationswahl, der Tourismusart (Präferenzen) und Urlaubszeit berücksichtigt.

Studien zu den länderübergreifenden Auswirkungen des Klimawandels gibt es auch für den schneebasierten Wintertourismus, welcher für Österreich von besonderer Bedeutung ist. In diesem Zusammenhang wurde von Tranos und Davoudi (2014) auf europäischer Ebene die Vulnerabilität von Wintersportregionen gegenüber dem Klimawandel anhand eines berechneten Index bewertet und verglichen. Als Indikatoren zogen sie dafür die Veränderung an schneebedeckten Tagen (2071–2100 gegenüber 1961–1990) sowie für die ökonomische Abhängigkeit die Bettenanzahl in Hotels und ähnlichen Einrichtungen in Wintersportregionen heran. Am höchsten wurde die Vulnerabilität in den Alpen aufgrund der höheren ökonomischen Abhängigkeit bewertet, obwohl die Veränderung der Tage mit Schneebedeckung in den nordischen Ländern ähnlich hoch ist.

Damm et al. (2017) untersuchten die Auswirkungen einer globalen Erwärmung um 2 °C auf die vom Skitourismus abhängigen Winternächtigungen in Europa. Mithilfe von Zeitreihenmodellen wurde der Einfluss von Naturschnee auf die Winternächtigungen in den relevanten Regionen in Europa untersucht. Österreich ist demnach von den Auswirkungen einer globalen Erwärmung um 2 °C am stärksten betroffen, mit durchschnittlichen Einbußen an Winternächtigungen von bis zu 3 % (−1,4 Mio. Nächtigungen durchschnittlich bzw. −2,1 Mio. Nächtigungen, wenn man sozioökonomische Entwicklungen berücksichtigt). In Jacob et al. (2018) wurden die Effekte einer 1,5 °C-Erwärmung untersucht. Für Österreich liegen die durchschnittlichen Einbußen an Nächtigungen

im Vergleich zum 2 °C-Szenario um einen Prozentpunkt niedriger, bei rund 2 %. Die Einschränkungen der in diesen Untersuchungen gewählten Methode liegen darin, dass das Gästeverhalten rein auf in der Vergangenheit beobachteten Sensitivitäten beruht. Mögliche zukünftige Veränderungen dieser Sensitivitäten sind damit nicht berücksichtigt. Weiters betrachtet das gewählte Modell nur die Wetterabhängigkeit der Wintertourismusnachfrage in Skiregionen (ausgewählte NUTS-3-Regionen). Da künftig andere Tourismusregionen im Winter günstigere Witterungsbedingungen vorfinden und dadurch relativ zu den Skigebieten und dem Skitourismus an Attraktivität gewinnen könnten, bedarf es zur Modellierung dieses Effektes eines komplementären Zuganges. Auch innerhalb der Skiregionen könnten sich komparative klimatische Wettbewerbsvorteile zukünftig verschieben, was mit der statischen Modellierung (getrennt für jede Region) von Damm et al. (2017) nicht erfasst ist.

In Prettenthaler und Kortschak (2015b) wurden diese Zusammenhänge unterschiedlicher Witterungsbedingungen in Europa sowie unterschiedliche Anpassungsstrategien von Gästen und deren Auswirkungen auf die Winternächtigungen (aller Tourismusregionen) untersucht. Die Substitutionseffekte werden mithilfe eines regionalen Verteilungsmodells geschätzt[1]. Bezüglich der Anpassungsstrategien wurden dabei zwei Szenarien untersucht: (a) Beibehalten des Skifahrens als Freizeitaktivität im Winter, d. h., die Anzahl der Winternächtigungen über alle Skiregionen bleibt gleich, und (b) Änderung des Freizeitverhaltens im Winter, d. h., Verschiebungen von Winternächtigungen auch in Nichtskiregionen sind möglich. Im Falle von Szenario (a) würden Österreich, Skandinavien, Deutschland und osteuropäische Länder gewinnen (bis zu +5 % in RCP 4.5), während vor allem Frankreich, Spanien, Italien und die Schweiz zu den Verlierern zählen (bis zu −6 % in RCP 4.5). Ändern die Wintergäste ihr Freizeitverhalten (Szenario b), so sind in allen Ländern Rückgänge zu erwarten: bis zu −20 % in Österreich und die höchsten mit bis zu −35 % (in RCP 4.5) in Frankreich.

Auffallend sind in den genannten Studien die unterschiedlichen Resultate für Österreich, welche mit der unterschiedlichen methodischen Herangehensweise zusammenhängen. Während beispielsweise in Damm et al. (2017) der Einfluss von saisonalen Schwankungen der Schneebedingungen auf die Winternächtigungen im Fokus der Analyse steht, wird in Prettenthaler und Kortschak (2015b) die Sensitivität der Nächtigungen auf Basis der intrasaisonalen Schwankungen der Schneebedingungen in den einzelnen Wintermonaten geschätzt. Die Klimasensitivität unterliegt dabei in Damm et al. (2017) eher einer konservativen Schätzung, während in Prettenthaler und Kortschak (2015b) der Klimaeinfluss progressiver geschätzt wird. Hinzu kommen Unterschiede und Modellunsicherheiten hinsichtlich der Auswahl des am besten geeigneten Schneeindex[2]. Dies beeinflusst z. B. auch die Ergebnisse für die beiden benachbarten Skinationen Österreich und Schweiz im direkten Vergleich. Die Schneesicherheitsanalysen von Abegg et al. (2007) und auch Steiger und Abegg (2018) stützen die Ergebnisse von Damm et al. (2017), dass die Schweiz eine geringere Vulnerabilität aufweist.

Weitere Limitationen, die beide Tourismusnachfragestudien in gleichem Maße betreffen, beinhalten Unsicherheiten hinsichtlich der Klimaszenarien und Schneemodellierung sowie die ausschließliche Berücksichtigung der Naturschneesensitivität der Nächtigungen, die aufgrund der technischen Beschneiung in den letzten Jahrzehnten jedoch abgenommen hat (vgl. Töglhofer et al. 2011 sowie die Ausführungen in Kap. 6). Durch eine in großen Skigebieten fast flächendeckende Beschneiung dürften in manchen Regionen die Schneesensitivitäten und damit die Klimawandelauswirkungen überschätzt sein, während gleichzeitig in anderen Regionen eine Unterschätzung der Folgen im Falle von nichtsignifikanten Naturschnee-, aber signifikanten Gesamtschneeeinflüssen möglich ist. Da jedoch auch die Modellierung der Gesamtschneehöhe (d. h. inklusive technischer Beschneiung) hinsichtlich der Durchdringungsrate der technischen Beschneiung über die Zeit sowie auch betreffend der Beschneiungsstrategie sehr vereinfachend erfolgen würde – insbesondere bei dieser großräumigen Betrachtung vieler Skigebiete –, wären auch diese Ergebnisse mit Unsicherheiten verbunden und damit die Betrachtung beider Indizes – Natur- und Gesamtschnee – sinnvoll.

Wenngleich die Studien etwa zum Strandurlaub und schneebasierten Tourismus genauere Aussagen zulassen, zeigt sich, dass auch hier noch große Unsicherheiten gegeben sind und damit noch weiterer Forschungsbedarf besteht.

11.1.1 Weitere Einflussfaktoren

Eine Prognose der zukünftigen Tourismusentwicklung wird auch dadurch erschwert, dass diese neben dem Klimawandel auch von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird, wie etwa die zuvor angesprochenen Auswirkungen von technischen Innovationen bei der Beschneiung oder Änderungen im Freizeitverhalten. Auf globaler Ebene zählen Bevölkerungsentwicklung und das Wirtschaftswachstum zu den wichtigsten Faktoren, welche auf die touristische Entwicklung einwirken. In einer Studie zur Modellierung der zukünftigen Änderungen der Weltmarktanteile im internationalen Tourismus kamen beispielsweise Hamilton et al. (2005) zu dem Ergeb-

[1] Mögliche Substitutionseffekte zwischen Sommer- und Wintersaison sind auch hier nicht untersucht.

[2] In den Modellen von Damm et al. (2017) zeigte sich der Schneeindex auf mittlerer Höhe der Skigebiete als am besten geeignet für die Mehrheit der Modelle, während im methodischen Ansatz von Prettenthaler und Kortschak (2015b) der Schneeindex auf Höhe der Talstationen ausgewählt wurde.

nis, dass sowohl mittel- als auch langfristig diese beiden Aspekte einen deutlich stärkeren Einfluss haben könnten als die Änderungen der klimatischen Bedingungen. Auch Hopkins et al. (2013) weisen auf die Bedeutung nichtklimatischer Faktoren im Hinblick auf die relative Vulnerabilität von Tourismusregionen hin.

Speziell mit dem Zusammenspiel aus Demografie und Klimawandel bezüglich internationaler Touristenankünfte in Österreich beschäftigt sich eine Studie von Steiger (2012), welche Szenarien für den heimischen Skitourismus aufzeigt. Der Fokus liegt dabei auf der Bevölkerungsentwicklung des wichtigsten Herkunftsmarktes Deutschland. Demnach wird je nach Szenario zumindest bis um 2050 die demografische Entwicklung der bestimmende Faktor sein, während gegen Ende des Jahrhunderts der Einfluss des Klimawandels bedeutender sein wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Szenarien der Studie von einer sinkenden Bevölkerungszahl in Deutschland ausgehen, was jedoch etwa durch zunehmende Migration auch in eine andere Richtung gehen könnte. Ein Teil der Szenarien der Studie berücksichtigt zusätzlich das Älterwerden der Bevölkerung, unter der Annahme, dass die Touristinnen und Touristen mit zunehmendem Alter weniger Ski fahren. Auch bei Migrantinnen und Migranten stellt sich die Frage, wie sehr Wintersport in ihren Interessen liegt bzw. ob sie Interesse und Affinität dafür entwickeln werden. Ein wichtiger Anreiz für einen Einstieg in den Skisport können Skikurse beziehungsweise Schulsportwochen sein. Die Anzahl der Schulskikurse und Wintersportwochen ist österreichweit jedoch rückläufig, was einen Rückgang der Nachfrage nach Skisport in nachkommenden Generationen erwarten lässt. Während im Jahr 1979 noch 252.000 Kinder und Jugendliche an Wintersportwochen teilgenommen haben, ist diese Teilnehmerzahl in den letzten Jahren auf 133.000 (2010/2011) und 120.000 (2016/2017) österreichweit zurückgegangen (Egger 2017). Neben einer sinkenden Schülerzahl und steigenden Kosten können aber auch die Rahmenbedingungen für Schulskikurse ein Hindernis sein. So wird bereits gefordert, dass die Regelung gelockert wird, dass mindestens 70 % einer Schulklasse an der Sportwoche teilnehmen müssen (ORF.at 2018). Auch andere Möglichkeiten eines Heranführens an den Sport spielen eine wichtige Rolle, u. a. durch Angebote und Wintersportbedingungen im Deutschen Mittelgebirge oder das Angebot von Skihallen (Roth et al. 2018; Pröbstl-Haider und Flaig 2019), sowie der Anteil an Gästen, die einen Winterurlaub auch ohne sportliche Aktivitäten anstreben (Roth et al. 2018; vgl. auch Kap. 6).

Die Auswirkungen einer alternden Gesellschaft auf den Skitourismus wird auch von Fleischhacker (2018) erwähnt, der den österreichischen Binnentourismus betrachtet und dabei feststellt, dass die quantitativ wichtigste Altersgruppe der Winteraktivurlauberinnen und -urlauber, die 45- bis 54-Jährigen, bis 2025 gemäß Bevölkerungsprognosen der Statistik Austria deutlich abnehmen wird. Andere Tourismusformen, wie etwa der Gesundheitstourismus könnten dagegen von dieser Entwicklung profitieren. Yeoman (2012) nimmt zudem an, dass das Älterwerden der Bevölkerung in West- und Mitteleuropa zu einer Abnahme des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf und deutlich verringerten Pensionszahlungen führen könnte, mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die touristische Nachfrage im Binnenmarkt und in den derzeit wichtigsten Herkunftsländern, wobei dies erst nach 2030 zu einem bestimmenden Faktor werden würde. Dagegen kann jedoch mit einer Zunahme von Gästen aus den aufstrebenden Märkten der Schwellenländer ausgegangen werden, vor allem aus China und Indien (BMWFJ 2012; Yeoman 2012; Haller Rupf et al. 2019). Buckley et al. (2015) bezeichnen dies als einen der Megatrends, welcher den internationalen Tourismus über die nächsten 30 Jahre bestimmen wird. Dies wäre auch abhängig von der globalen Klimapolitik, d. h. der Frage, ob der Flugverkehr weiterhin ungebremst wachsen darf. Schiff und Becken (2011) haben außerdem gezeigt, dass insbesondere die asiatischen Märkte stark preissensitiv sind. Ob dieser Megatrend bestehen wird, hängt daher auch von der Entwicklung der Mittelschicht in diesen Ländern ab sowie vom allgemeinen Wirtschaftswachstum, welches wiederum durch den Klimawandel abgeschwächt werden könnte.

Zu den weiteren Aspekten, welche die internationale Entwicklung des Tourismus beeinflussen können, ist die Entwicklung der Reisekosten zu zählen, welche durch den technologischen Fortschritt reduziert oder aber auch durch steigende Energiekosten deutlich erhöht werden könnten (Hamilton et al. 2005; UNWTO und UNEP 2008; Steiger 2012; Buckley et al. 2015; Scott und Gössling 2015). Die Reisekosten werden etwa auch von der UNWTO als entscheidender Faktor aufgefasst. In einer Prognose für das Jahr 2030 geht die UNWTO, im Falle eines langsamen Wirtschaftswachstums und eines Ausbleibens bedeutsamer Kostenverringerungen im Transport, von einem globalen Anstieg auf 1,4 Mrd. internationaler Touristenankünfte aus (im Vergleich zu 940 Mio. im Jahr 2010). Würde es hingegen zu deutlich niedrigeren Reisekosten kommen, wäre dieser Prognose zufolge mit einem Anstieg auf 2 Mrd. zu rechnen (UNWTO 2011).

Des Weiteren könnte der Tourismus auch durch Änderungen im Hinblick auf Arbeitsverhältnisse und Freizeitanspruch beeinflusst werden (Rosselló und Santana 2012; Scott und Gössling 2015). Eine Fortsetzung einer immer flexibleren Arbeitszeit und neue Beschäftigungsmodelle könnten vor allem Auslastungen im Frühjahr und Herbst verbessern, jedoch auch den Trend zu Kurzreisen weiter verstärken. Auch politische Veränderungen könnten den Tourismus global oder regional sowohl positiv als auch negativ beeinflussen, etwa durch neue Freihandelsabkommen oder Änderungen bezüglich Grenzkontrollen und Visaregelungen oder auch durch Kriege, politische Instabilität und Terroranschläge. Darüber hinaus könnten die Prognosen eines fortschreitenden Wachs-

tums der internationalen Touristenankünfte auch durch das Eintreten statistisch unwahrscheinlicher, aber nicht unmöglicher pessimistischer Szenarien zerrüttet werden, wie beispielsweise der Ausbruch von Pandemien oder Naturkatastrophen mit globalen Auswirkungen (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Scott und Gössling 2015).

Dazu sollte nicht vergessen werden, dass – wie bereits zuvor in Hinblick auf den asiatischen Markt erwähnt – viele der angesprochenen Faktoren selbst ebenso vom Klimawandel beeinflusst werden, was dann wiederum indirekt den Tourismus betreffen könnte. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang die Klimapolitik zu nennen, da sich durch Maßnahmen wie CO_2-Steuern die Kosten für Flüge deutlich erhöhen könnten. Dies – und auch die „Flugschambewegung" – könnte dem österreichischen Tourismus eventuell zugutekommen, da europäische Touristinnen und Touristen dadurch auf Fernreisen verzichten und vermehrt innerhalb Europas reisen könnten (vgl. Fleischhacker et al. 2009; Mayor und Tol 2010). Die Auswirkungen einer CO_2-Steuer dürften jedoch gemäß bisherigen Studien gering sein, sofern sich die Preise nicht signifikant erhöhen (Gössling et al. 2012; Markham et al. 2018). Detaillierte Untersuchungen, wie sich aufgrund von Regulierungen oder Selbstbeschränkung („Flugscham") die Touristenströme verschieben könnten, sind nicht bekannt. Insgesamt besteht beim Zusammenspiel unterschiedlicher Einflussfaktoren im Zusammenhang mit dem Klimawandel noch großer Forschungsbedarf.

11.2 Auswirkungen des globalen Tourismus auf die Treibhausgasemissionen

11.2.1 Treibhausgasemissionen des globalen Tourismus

Eine zentrale Frage der Berechnung der Treibhausgasemissionen des globalen Tourismus ist die der Systemgrenzen (Gössling 2013). Fast alle existierenden Berechnungen haben die mit Transporten, Beherbergung und touristischen Aktivitäten verbundenen CO_2-Emissionen berücksichtigt; nicht eingerechnet wurden in aller Regel touristische Einkäufe (Shopping) sowie Essen und Getränke. Bei Lebensmitteln liegt der touristische Mehrverbrauch im Vergleich zur Ernährung zu Hause bei geschätzten +27 % (Gössling und Peeters 2015). Für den Klimawandel ebenso relevant sind die sogenannten Nicht-CO_2-Emissionen aus dem Flugverkehr, die sich in erster Linie auf ozonbildende und Wolkeneffekte in Flughöhe beziehen (Lee et al. 2009). Abfälle und Abwasser können auch Emissionen verursachen. Eine Berechnung des touristischen Beitrags zum Klimawandel sollte daher neben dem CO_2 auch andere Treibhausgasemissionen erfassen und diese auf der Basis einer Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Analysis, LCA) berechnen.

Der bislang umfassendste Versuch einer solchen Berechnung wurde von Lenzen et al. (2018) unternommen. Die Autoren berücksichtigen auf der Basis eines Input-Output-Ansatzes die Aspekte Transporte, Beherbergung, Aktivitäten, Einkäufe und Ernährung für die Treibhausgase CO_2, CH_4, NO_x, HFC, CFC, SF_6 und NF_6. Diese Berechnung berücksichtigt Produktionswege, also auch die Emissionen, die indirekt entstehen. Die zusätzlichen Effekte kurzlebiger Emissionen aus dem Flugverkehr sind allerdings nicht eingerechnet. Dies bedeutet eine erhebliche Auslassung, da die zusätzliche Erwärmung dem zwei- bis dreifachen Effekt des CO_2 entsprechen könnte (Lee et al. 2009). Lenzen et al. (2018) kommen zu dem Schluss, dass der Tourismus im Jahr 2013 etwa 8,1 % aller CO_2-Emissionen verursachte bzw. 5,3 % aller CO_2-Äquivalentemissionen, entsprechend 4,5 Gt CO_2-Äquivalente.

In Zukunft werden die Emissionen aus dem Tourismus weiter zunehmen. Lenzen et al. (2018) errechnen für die Jahre 2009–2013 einen Nettozuwachs in den globalen tourismusbedingten Treibhausgasemissionen von 3,3 % pro Jahr. Die Berechnung berücksichtigt Effizienzgewinne, die durch das rasche Wachstum des Tourismus und die hohe Energieintensität der konsumierten Waren und Dienstleistungen neutralisiert werden. Die Autoren heben auch hervor, dass mehr als die Hälfte des gesamten Emissionsanstiegs zwischen 2009–2013 Ländern mit hohen Einkommen zuzuordnen war. China als Land mit mittleren durchschnittlichen Einkommen verzeichnete allerdings die höchsten Zuwachsraten mit 17,4 % pro Jahr. Diese Zahlen belegen, dass der Tourismus auch in naher Zukunft stark zu wachsenden Emissionen beitragen wird, und zwar insbesondere in den bereits entwickelten Ökonomien als auch in Schwellenländern. Aus einer ökologisch-ökonomischen Perspektive ist der Tourismus kein vorteilhafter Sektor, da pro umgesetztem US-Dollar Emissionen von rund 1 kg CO_2-Äquivalent entstehen, deutlich mehr als im Weltwirtschaftsdurchschnitt (0,75 kg CO_2-Äquivalent pro US-Dollar).

Abb. 11.1 schlüsselt die touristischen Emissionen nach Sektoren auf. Der größte Teil der Treibhausgasemissionen entsteht dabei durch Transporte (49,1 %), gefolgt von „Essen und Trinken" (17,5 % – Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie, Gastronomie), Serviceleistungen (7,9 %) und Beherbergung (6,4 %). Der Flugverkehr ist mit 16 % der CO_2-Äquivalente der wichtigste Emissionssektor, auch ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Klimawirkung kurzlebiger Treibhausgase.

Bisherige Schätzungen kamen beim Anteil des globalen Tourismus an den CO_2-Emissionen auf rund 5 % (UNWTO und UNEP 2008). Dabei wurden insgesamt 75 % dem Verkehr (40 % Luftverkehr, 32 % Autoverkehr, 3 % sonstiger Verkehr), 21 % der Beherbergung und 4 % den Tourismusaktivitäten zugeordnet. Es wurden jedoch Essen und Getränke und der touristische Einkauf sowie auch indirekte Emissionen (durch Vorleistungen) nicht berücksichtigt.

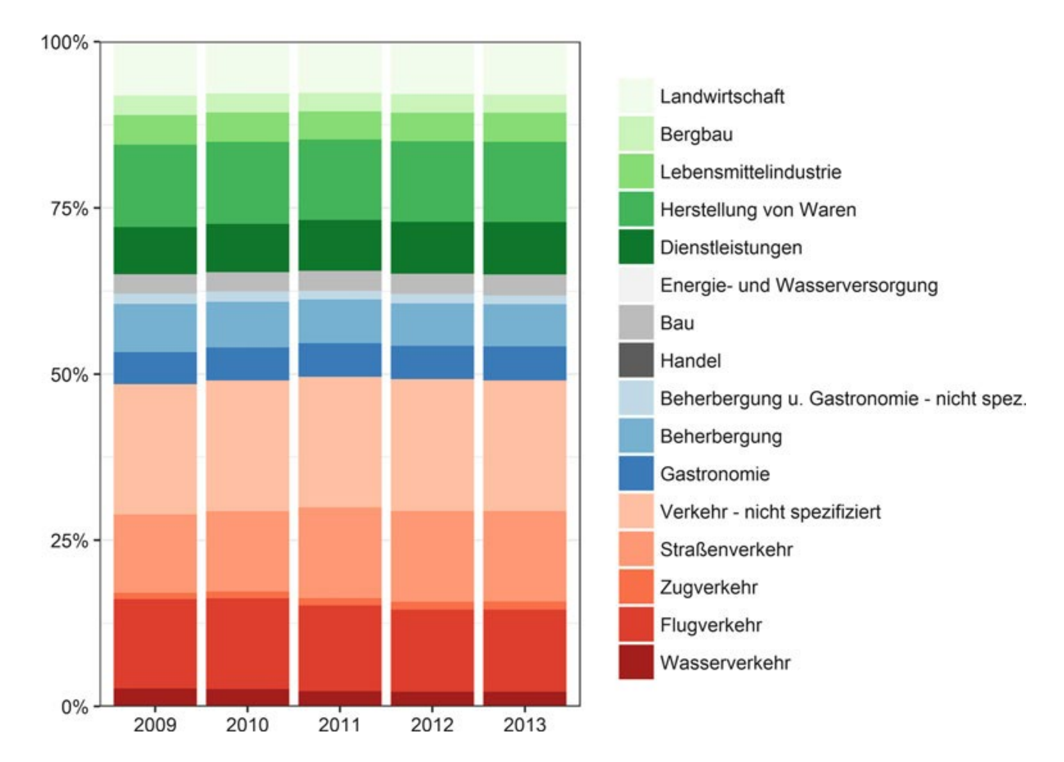


Abb. 11.1 Hauptkomponenten des globalen touristischen Klimafußabdrucks (ein Teil der Flugverkehrsemissionen ist in der Kategorie „Verkehr – nicht spezifiziert“ enthalten). (Datenquelle: Lenzen et al. 2018; Grafik: die AutorInnen)

11.2.2 Klimawandelinduzierte Veränderung der Treibhausgasemissionen des Tourismus

Wie sich die Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Tourismus in Zukunft gestaltet, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab (vgl. Abschn. 11.1). Hinsichtlich des Klimawandels ist absehbar, dass aufgrund zunehmender Wetterextreme Teile der Welt als touristische Destinationen zumindest temporär nicht mehr infrage kommen werden und entsprechende Veränderungen in den Reiseströmen stattfinden könnten. Dazu gehört zum Beispiel die Karibik. Wetterextreme, obwohl zunehmend (Munich RE 2018), werden aber wohl mittelfristig eine deutlich kleinere Rolle bei der Reisezielwahl spielen als Sicherheitserwägungen. Österreich kann aufgrund eines global zunehmenden Unsicherheitsgefühls möglicherweise erwarten, dass sich die Zahl der Touristenankünfte weiterhin sehr positiv entwickelt (Scott et al. 2019).

Noch schwieriger ist die Beurteilung von Einzelentwicklungen. Im Wintertourismus könnte die zunehmende Schneeunsicherheit in den niedrigeren Lagen dazu führen, dass stärker beschneit wird, mit entsprechenden Energiekosten. Wie Klimawandel insbesondere die Schneeproduktion beeinflussen kann, wurde in Kap. 6 ausführlich beschrieben.

Im Sommer könnten hohe Temperaturen zum stärkeren Einsatz von Klimaanlagen führen. Auf der anderen Seite könnten mildere Winter den Heizungsbedarf im Land deutlich reduzieren. Daraus ergibt sich ein komplexes Bild hinsichtlich der Emissionsentwicklungen (vgl. Kap. 4). Eine globale Übersicht der Risiken von Klimawandel für den Tourismus findet sich in Scott et al. (2019).

11.2.3 Der Beitrag des Tourismus aus Österreich zu den globalen Treibhausgasemissionen

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Emissionen eines Landes bzw. eines Wirtschaftssektors zu berechnen. Ein „destinationsbasierter Ansatz“ („destination-based accounting“; Lenzen et al. 2018) würde alle touristischen Aktivitäten inkludieren, die im Land Österreich stattfinden. Diese Variante enthält sämtliche Güter, die notwendig sind, um den Tourismus im Land aufrechtzuerhalten, auch wenn diese importiert werden. Da im globalen Tourismus einige Länder als Entsendeländer eine zentrale Rolle spielen, während andere Länder vor allem Empfängerländer[3] sind, können Emissionen aber auch den jeweiligen Bewohnern eines Landes zugerechnet werden, auf der Basis eines „einwohnerbasierten Ansatzes“ („residence-based accounting“; Lenzen et al. 2018).[4] In dieser Variante wird der Verbrauch aller Einwohner eines Landes zusammengerechnet, auch wenn er im Ausland stattfindet. Von Ausländern im Land verursachter Verbrauch wird hingegen abgezogen. In der Praxis sind beide Ansätze häufig nicht auseinanderzuhalten; dazu kommt, dass es für nationale Tourismusakteure keinen Sinn

[3] Entsendeländer: Hier definiert als Länder, die global als Märkte eine wichtige Rolle spielen.

[4] Beide Ansätze sind konsumbasierte Berechnungsmethoden. Demgegenüber steht ein produktionsbasierter Ansatz der Emissionsbewertung (siehe dazu z. B. Dwyer et al. 2010). Des Weiteren kann methodisch zwischen einer Bottom-up-Analyse auf Branchen- und Touristenebene und einem makroökonomischen Top-down-Ansatz unterschieden werden (siehe z. B. Becken und Patterson 2006).

macht, bei Emissionsminderungsstrategien zwischen einheimischen und ausländischen Gästen zu unterscheiden (z. B. bei der Entwicklung klimaschonender Menüs in der Gastronomie oder nachhaltiger Mobilitätsangebote). Bislang gibt es nur erste Versuche, Emissionen eines Landes auf der Basis von Destinations- bzw. Einwohneransatz zu errechnen.

Österreich emittierte im Jahr 2016 laut nationalem Inventar insgesamt 79,6 Mt CO_2-Äquivalente. Darin enthalten sind der Binnentourismus und der touristische Verbrauch von Ausländern im Land sowie auch der „Tanktourismus" (Autofahrer aus den Nachbarländern, die nach Österreich kommen, um zu tanken; Umweltbundesamt 2016). Zum Vergleich, in der EU insgesamt lagen die Emissionen in diesem Jahr bei 4303,4 Mt CO_2-Äquivalenten, Österreich machte also rund 1,8 % der gesamten EU-Emissionen aus. Auf jeden Österreicher kommen damit 9,1 t CO_2-Äquivalente, etwas mehr als im EU-Durchschnitt (8,4 t; Berechnungen auf Basis von Bevölkerungsdaten der Eurostat 2019 und Emissionsdaten der UNFCCC 2019). Bis zum Jahr 2050 rechnet das Umweltbundesamt (2018a) mit einer verbleibenden Gesamtemissionsmenge von 1–1,5 Gt CO_2-Äquivalenten, die noch verbraucht werden kann, bevor Österreich seine Emissionsminderungsziele zur Erreichung des 2 °C-Ziels überschreitet (Umweltbundesamt 2018a). Emissionsminderungen in Österreich werden durch den europäischen Emissionshandel (größte Emittenten) sowie durch nationale Initiativen erreicht. Etwa 36,5 % der nationalen Emissionen werden vom Emissionshandel der Europäischen Union abgedeckt. Die verbleibenden 63,5 %, entsprechend 50,6 Mt CO_2-Äquivalente, fallen unter nationale Emissionsminderungsanstrengungen. In dieser Summe nicht enthalten sind internationale Flugverkehrsemissionen. Wessen Verantwortlichkeit diese sind, ist bislang ungeklärt. Die EU hat Flüge innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) in das Emissionshandelssystem integriert; Flüge aus und in den EWR sind derzeit aber ausgenommen (vgl. Abschn. 3.2.6). Die International Civil Aviation Organisation (ICAO) hat ein Konzept zur Begrenzung der Emissionen vorgelegt, das „Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation" (CORSIA). Dieses Konzept wird aber bereits als weitgehend wirkungslos eingestuft (ETC 2018; Lyle 2018).

Bislang fehlen detaillierte Berechnungen zu den Emissionen, welche durch die Reisen der aus Österreich ins Ausland reisenden Touristinnen und Touristen entstehen. Um angesichts der ungenügenden Datenlage zumindest eine Abschätzung in diese Richtung zu ermöglichen – auch um der Bedeutung dieses Themas entsprechend Platz zu geben –, wurden im Rahmen dieses Berichts dahin gehend Berechnungen auf Basis der Erhebung der Reisegewohnheiten der über 15-Jährigen in Österreich aus dem Jahr 2017 (Statistik Austria 2018a) durchgeführt. Details dieser Berechnungen sind im Anhang dieses Berichts dokumentiert. Insgesamt wurden im Jahr 2017 rund 23 Mio. Reisen durchgeführt. In dieser Reisestatistik sind die Reiseziele der Österreicherinnen und Österreicher nach Transportmittelwahl und Entfernung aufgeschlüsselt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass es hinsichtlich der Transportmittelwahl für verschiedene Zielländer keine Angaben gibt. Auf Basis dieser Angaben und der berechneten Durchschnittsemissionen pro Reise und Verkehrsmittel, berechnet unter Verwendung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren je Transportmittel des Umweltbundesamtes (2018b) und der durchschnittlichen Distanzen zwischen Österreich und den Zielländern/-regionen, wurden insgesamt für die An- und Abreise zum Urlaubsort Treibhausgasemissionen von rund 11,5 Mt CO_2-Äquivalenten errechnet. Dies entspricht etwa 0,5 t CO_2-Äquivalente pro Reise. Berücksichtigt man nur die Reisen der Österreicherinnen und Österreicher ins Ausland, d. h. ohne die Reisen innerhalb Österreichs, beträgt der Wert rund 10,9 Mt CO_2-Äquivalente. Da Lücken bezüglich der Transportmittelwahl im Datensatz auftreten, sind allerdings die Emissionen von 1,36 Mio. Reisen (rund 6 %) in dieser Berechnung nicht enthalten.

Es zeigt sich, dass Reisen innerhalb Österreichs im Durchschnitt besonders geringe Transportemissionen verursachen (52 kg CO_2-Äquivalente). Ein erheblicher Unterschied besteht jedoch in der Transportmittelwahl, da jede Flugreise innerhalb Österreichs mit Emissionen von 667 kg CO_2-Äquivalenten zu Buche schlägt, d. h. mehr als das Zehnfache einer Autoreise, das 20-Fache einer Busreise und das 80-Fache einer Zugreise. Auch zwischen den Destinationen lassen sich deutliche Unterschiede feststellen. So verursacht eine Autoreise in die europäischen Nachbarländer (Deutschland, Schweiz, Italien, Ungarn) Emissionen von bis zu 0,2 t CO_2-Äquivalenten, während durch eine Flugreise nach Afrika, Amerika, Asien oder Ozeanien bis zu 14,3 t CO_2-Äquivalente entstehen. Auch Flugreisen nach Griechenland, Spanien, Großbritannien oder in die Türkei können schon mit mehr als einer Tonne CO_2-Äquivalente zum Klimawandel beitragen. Viel besser fällt dagegen die Klimabilanz von Bus und vor allem auch Zugreisen aus. Ganz Europa lässt sich mit dem Zug bereisen, ohne dass die Emissionen 70 kg CO_2 überschreiten.

Diese Zahlen liefern erste grobe Abschätzungen und dienen einer ersten Einordnung des Beitrags der Reisen der Österreicherinnen und Österreicher zu den Treibhausgasemissionen, da bisher umfassende Studien zu diesem Thema für Österreich fehlen. Die vorliegenden Ergebnisse sind mit Unsicherheiten verbunden, da bei den Berechnungen auf die vom Umweltbundesamt ausgewiesenen Emissionsfaktoren (Umweltbundesamt 2018b) zurückgegriffen wurde, die auf Durchschnittswerten beruhen. So sind in der Berechnungsannahme der Emissionsfaktoren für den Zugverkehr beispielsweise auch Dieselloks enthalten, die im Fernreiseverkehr keine Rolle spielen. Zudem unterscheidet sich auch die Energieerzeugung im Bahnverkehr der bereisten Länder. Unsicherheiten gibt es auch bei den verwendeten Emissionsfaktoren für den Luftverkehr, einerseits aufgrund des angenommenen Radiative Forcing Index (RFI) zur Berechnung der

CO_2-Äquivalente, aber auch aufgrund der Verwendung eines Emissionsfaktors für alle internationalen Flüge der Reisenden (ohne Unterscheidung zwischen Mittel- und Langstreckenflügen). Zusätzlich sei hier noch angemerkt, dass es auch große Unterschiede gibt, je nachdem welche Fluglinie gewählt wird. Die Austrian Airlines schneiden hierbei laut dem *Airline Index* von atmosfair (2018) sehr schlecht ab und liegen im internationalen Vergleich der Klimaeffizienz auf Platz 81 von 125 bewerteten Airlines. Neben Flugzeugtyp, Winglets und Triebwerken fließen auch Bestuhlung und Frachtkapazität sowie deren Auslastung in die Berechnung mit ein. Zudem wurden auch für die Reisedistanzen grobe Annahmen getroffen. Um genauere und differenziertere Aussagen tätigen zu können, sind daher tiefergehende Untersuchungen notwendig.

11.3 Der Beitrag des Tourismus nach Österreich zu den Treibhausgasemissionen

Es gilt nach wie vor die Aussage, dass es für Österreich kaum Untersuchungen zu den Treibhausgasemissionen des Tourismussektors gibt (vgl. APCC 2014). Detailliertere Berechnungen existieren nur für den alpinen Wintertourismus, wobei auch diese bereits größtenteils veraltet sind. Friesenbichler (2003) errechnete Emissionen von 3,9 Mt CO_2 für den gesamten österreichischen Wintertourismus im Jahr 2001, welche sich aus den Kategorien Beherbergung und Gastronomie (58 %), Transportleistungen inklusive An- und Abreise der Gäste (38 %) und Wintersportinfrastruktur (4 %) zusammensetzen. Bemerkenswert ist bei dieser Studie der relativ geringe Anteil des Transports; in einer Fallstudie des französischen Wintersportorts Saint-Martin-de-Belleville kamen Duprez und Burget (2007) etwa zu dem Ergebnis, dass der Touristentransport 74,0 % der Gesamtemissionen im Jahr 2006 ausmachte, während Beherbergung und Gastronomie nur auf 18,7 % kamen.

Um eine Abschätzung der Emissionen der Tourismuswirtschaft für Österreich insgesamt zu ermöglichen, wurde für den vorliegenden Report nun eine Berechnung zur groben Annäherung zumindest an die direkten Emissionen der österreichischen Tourismuswirtschaft durchgeführt (siehe Anhang). Diese basiert auf den Daten der Luftemissionsrechnung[5] von Umweltbundesamt und Statistik Austria (Statistik Austria 2018b) für die einzelnen Wirtschaftssektoren und der jeweils dem Tourismus angerechneten Anteile an diesen Sektoren im Tourismussatellitenkonto der Statistik Austria (2018c). Diese so abgeschätzten Emissionen beliefen sich demnach für das Jahr 2016 auf insgesamt 4,1 Mt CO_2 und, wenn man auch die übrigen Treibhausgase berücksichtigt, 4,3 Mt CO_2-Äquivalente. Der Anteil an den gesamten CO_2-Emissionen Österreichs liegt damit bei 4,6 %; berücksichtigt man nur die Emissionen der Wirtschaft ohne private Haushalte, kommt man auf einen Anteil von 6,0 %. Bei den CO_2-Äquivalenten ist der Anteil etwas geringer mit 4,2 % an den Gesamtemissionen und 5,3 % an den Emissionen ohne private Haushalte.

Im Verhältnis zum Anteil der direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung (Bruttoinlandsprodukt), welcher sich für 2016 auf 6,4 % belief (Statistik Austria 2018c, ohne Geschäfts- und Dienstreisen), lagen damit die Emissionen etwas unter dem österreichischen Durchschnitt. Während sich die Emissionen der österreichischen Wirtschaft in diesem Jahr auf 0,19 kg CO_2 beziehungsweise 0,23 kg CO_2-Äquivalenten pro € Wertschöpfung beliefen, konnten die Emissionen pro € direkter Wertschöpfung im Tourismus mit 0,18 kg CO_2 oder 0,19 kg CO_2-Äquivalenten beziffert werden. In diesem Zusammenhang soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass dies nur einen Teil der Auswirkungen der Tourismuswirtschaft in Österreich abbildet, da die indirekten Effekte nicht angegeben werden, welche einen bedeutenden Anteil einnehmen (nimmt man für 2016 auch die indirekten Effekte dazu, erhöht sich der Anteil des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung um geschätzte 1,8 Prozentpunkte auf 8,2 %). Des Weiteren werden dabei auch die Emissionen, die durch den Transport internationaler Gäste außerhalb Österreichs entstehen, nicht berücksichtigt.

Eine detaillierte Berechnung der Transportemissionen der Gäste wurde von Unger et al. (2016) für den Tourismusort Alpbach vorgelegt. Dabei werden die Emissionen unterschiedlicher Transportmittel der Gäste in der Wintersaison 2015 verglichen, mit dem Ergebnis, dass 58 % der Emissionen durch private Fahrzeuge und 36 % durch Fluganreisen verursacht werden, während Zug und Bus keine wesentliche Rolle spielten. Anreisen mit dem Flugzeug verursachten dabei pro Gast sechsmal größere Emissionsmengen als Anreisen mit dem Bus. In der Studie von Unger et al. (2016) wurden die Transportemissionen der Gäste auf Basis von Daten zu den Herkunftsorten im Besucherregister der Gemeinde untersucht, welche in ein geografisches Informationssystem integriert wurden und damit die Identifizierung von 235 Hotspots ermöglichten, aus deren Umkreis der Großteil der Besucher kam und für die in weiterer Folge die entsprechende Reisedistanz berechnet werden konnte.

Eine Durchführung der Methodik von Unger et al. (2016) auf nationaler Ebene wäre mit erheblichem Aufwand verbunden, zudem wären Änderungen im Forschungsdesign

[5] Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe, fluorierte Kohlenwasserstoffe sowie Emissionen von Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid werden in der Luftemissionsrechnung in Tonnen CO_2-Äquivalenten angegeben. Für die übrigen relevanten Treibhausgase (Methan und Distickstoffoxid), welche in Tonnen angegeben werden, wurden die Werte mit dem Treibhauspotenzial bezogen auf 100 Jahre gemäß den Angaben des 5. Reports des IPCC berechnet (Myhre et al. 2013). Es werden die Gesamtemissionen gemäß UNFCCC angegeben, das heißt, Emissionen gebietsansässiger Einheiten außerhalb Österreichs werden abgezogen und die Emissionen nichtgebietsansässiger Einheiten in Österreich werden dazu addiert.

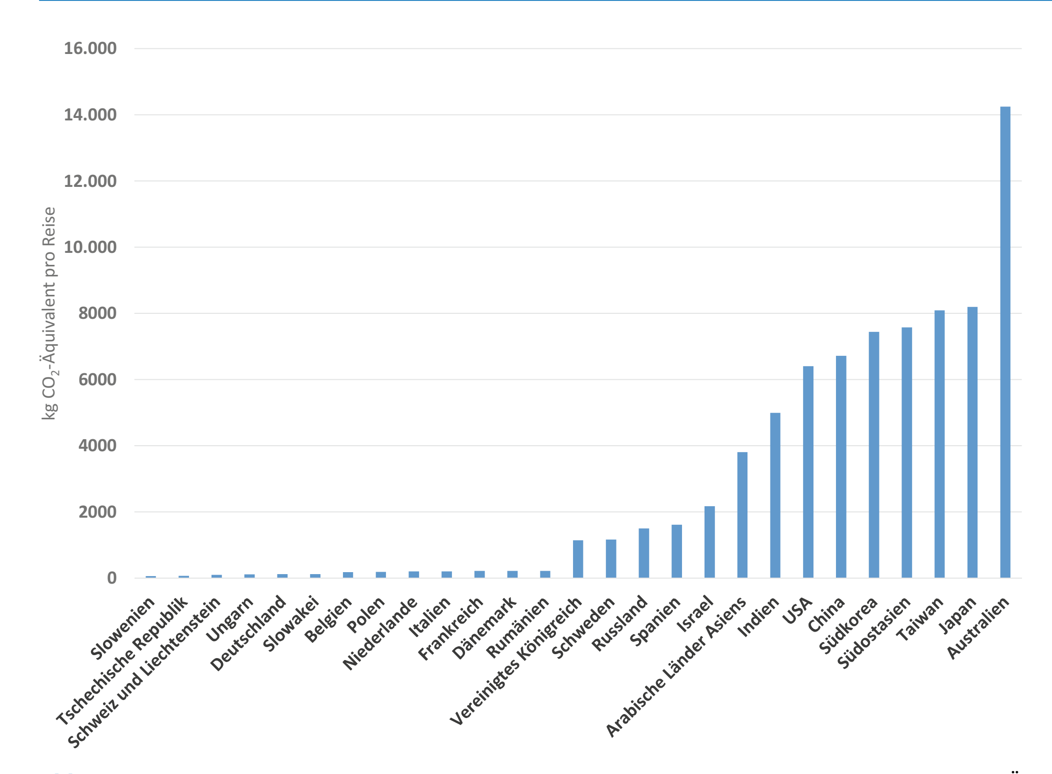


Abb. 11.2 Mit der Anreise internationaler Touristinnen und Touristen verbundene Emissionen, in kg CO_2-Äquivalent pro Reise. Annahmen: Anreise mit dem Auto bis zu einer Entfernung von 1100 km aus den Ländern Slowenien, Tschechische Republik, Schweiz und Liechtenstein, Ungarn, Deutschland, Slowakei, Belgien, Polen, Niederlande, Italien, Frankreich, Dänemark, Rumänien; Anreise mit dem Flugzeug aus Vereinigtem Königreich, Schweden, Russland, Spanien, Israel, arabische Länder Asiens, Indien, USA, China, Südkorea, Südostasien, Taiwan, Japan und Australien. Emissionsfaktoren gemäß Umweltbundesamt (2018b): Pkw: 0,100 kg CO_2-Äquivalent (Besetzungsgrad: 2,5), Flugzeug: 0,448 kg CO_2-Äquivalent. Berechnung der Strecken durch Google Maps auf der Basis Salzburg–Mittelpunkt des jeweiligen Landes (Anreise Pkw) sowie durch GreatCircleMapper von Wien zur Hauptstadt des jeweiligen Landes (Anreise Flugzeug). (Datenquelle: Umweltbundesamt 2018b; eigene Berechnungen; Grafik: Prettentaler, Gössling, Damm und Neger 2020)

erforderlich, etwa um auch Touristinnen und Touristen entsprechend zu berücksichtigen, die innerhalb einer Reise mehrere Orte besuchen. Zumindest sollen hier in Abb. 11.2 aber die Unterschiede in den Emissionen, die mit der An- und Abreise von Touristinnen und Touristen aus unterschiedlichen Ländern verbunden sind, für einzelne Reisen angegeben werden. Details zu den Berechnungsannahmen finden sich im Anhang. Die Abbildung illustriert, dass fast alle Nahmärkte sehr geringe Emissionen verursachen, da die überwundenen Distanzen vergleichsweise klein sind. Wird auf diesen Strecken das Flugzeug genutzt, steigen die Emissionen gleich mit einem Faktor 4,5; wird die Bahn genutzt, nehmen die Emissionen um 85 % im Vergleich zur Anreise mit dem Auto ab. Besonders problematisch sind alle Fernreisen. Schon ab einer Entfernung von 5000 km zur Destination kann allein die An- und Abreise nach Österreich so viele Emissionen verursachen wie ein durchschnittlicher Weltbürger im Jahr ausstößt. Fernreisen aus Australien oder Neuseeland verursachen Emissionen von über 14 t CO_2-Äquivalenten.

Da es bisher keine Studien dazu gibt, wie hoch die Treibhausgasemissionen ausgelöst durch die Reisen von Touristinnen und Touristen nach Österreich sind, wurde für den vorliegenden Bericht eine erste Abschätzung auf Basis der Ankunftsstatistik (Statistik Austria 2018d), der T-MONA Befragungsergebnisse zur Verkehrsmittelwahl der Gäste in Österreich (siehe Kap. 3) und der Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes (2018b) gemacht. Details zu den Berechnungen finden sich im Anhang. Für das Tourismusjahr 2018 wurden damit rund 35 Mt CO_2-Äquivalente errechnet, die durch die Reisen von Touristinnen und Touristen nach Österreich verursacht wurden. Dabei machen Fernreisen den Hauptbestandteil aus, insbesondere China (6,5 Mt) und das übrige Ost- und Südostasien (7,7 Mt), danach kommen die USA (5,0 Mt) und Australien (2,1 Mt). Die Touristinnen und Touristen aus diesen Ländern würden damit also trotz ihres relativ geringen Anteils an den Ankünften (insgesamt 6,4 %) weit mehr als die Hälfte der Emissionen verursachen.

Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass mit dieser Berechnungsmethode die Emissionen überschätzt werden. Grund dafür ist, dass viele Fernreisende mehrere Länder und auch mehrere Destinationen innerhalb Österreichs besuchen (und damit auch mehrfach in der Ankunftsstatistik aufscheinen), sodass ihre Gesamttransportemissionen entsprechend nach Reiseland und Destination aufgeteilt werden müssten. Dies zeigt sich auch in den

T-MONA-Ergebnissen zur Verkehrsmittelwahl, wo nur 45,5 % der US-amerikanischen Gäste angaben, mit dem Flugzeug nach Österreich angereist zu sein. Dazu ist auch in der Luftfahrtstatistik der Statistik Austria (2018e) für die meisten außereuropäischen Länder die Zahl der ankommenden Fluggäste weitaus geringer als die der Ankünfte in der Tourismusstatistik (z. B. im Kalenderjahr 2017 für Reisende aus China: 899.636 in der Tourismusstatistik und 180.949 in der Luftfahrtstatistik).

Des Weiteren ist zu betonen, dass die vorliegenden Berechnungen auf einer sehr groben Abschätzung der Reisedistanzen beruhen, da nur die Ankünfte pro Land berücksichtigt sind, aber nicht der genaue Herkunftsort. Bei flächenmäßig großen Ländern könnte es hier große Abweichungen geben. Außerdem ist zu bedenken, dass die Berechnung der Emissionsfaktoren hier auf Basis von Zahlen des österreichischen Umweltbundesamtes erfolgte. In anderen Ländern könnten diese aber für alle Verkehrsmittel deutlich verschieden sein, etwa durch unterschiedliche Energieerzeugung und Flottenzusammensetzung (hinsichtlich Durchschnittsalter und Fahrzeugtyp), sowohl bei Pkw, Flugzeugen als auch Zügen.

Um diese Unsicherheitsfaktoren möglichst auszuräumen und so eine annähernd richtige Vorstellung vom CO_2-Fußabdruck des österreichischen Tourismus zu bekommen und diesen auch adäquat mit den Emissionen der gesamten Volkswirtschaft zu vergleichen, wäre also eine umfassende, tiefergehende Studie notwendig. Was jedoch aus den Ausführungen hier klar hervorgeht, ist, dass der Tourismus mit Sicherheit einen bedeutenden Anteil ausmacht, vor allem aufgrund der Fernreisenden, mit zunehmender Tendenz. Insbesondere die Zahl der Gäste aus dem asiatischen Raum ist in den letzten Jahren stark im Steigen begriffen (Statistik Austria 2018f).

Eine steigende Tendenz des Flugverkehrs von und nach Österreich wird auch im Zusammenhang mit der Errichtung einer dritten Piste am Flughafen Wien-Schwechat erwartet. So ging das Bundesverwaltungsgericht 2017 davon aus, dass die Zahl der Passagiere am Flughafen von 2008 bis 2025 von 19,7 Mio. auf 37 Mio. ansteigen würde, mit einer entsprechenden Zunahme der Flugverkehrsemissionen.[6]

[6] Es ist anzumerken, dass das Bundesverwaltungsgericht am 02.02.2017 entschied, dass das bereits 2007 eingereichte Projekt einer dritten Piste nicht genehmigungsfähig wäre, da dadurch Österreichs nationale und internationale Verpflichtungen zum Klimaschutz (siehe Abschn. 12.1) nicht eingehalten werden könnten (BVwG 2017). Diese Entscheidung wurde jedoch im Juni desselben Jahres vom Verfassungsgericht aufgehoben, unter der Angabe, dass diese nicht der gültigen Rechtslage entspreche (VfGH 2017). 2018 kam es dann zu einer Genehmigung durch das Bundesverwaltungsgericht, welche am 06.03.2019 vom Verwaltungsgerichtshof bestätigt wurde (VwGH 2019); ein wichtiges Argument dabei war, dass Treibhausgasemissionen aus dem Luftverkehr den jeweiligen Fluglinien zuzurechnen sind und nicht dem Flughafen.

11.4 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

Die Ansatzpunkte für mögliche Handlungsfelder zur Einschränkung der in diesem Kapitel aufgezeigten bedeutenden Emissionen des Tourismus werden in Kap. 12 genauer betrachtet.

Klimaschützende Maßnahmen sowie Aktionen zur Bewusstseinsbildung sollten von der Wissenschaft durch möglichst klare Aussagen und genaue Zahlen untermauert werden. In dieser Hinsicht besteht noch ein großer Bedarf an weiterführenden Studien, um die zurzeit noch bestehenden Unsicherheiten auszuräumen. Dies betrifft beispielsweise auf internationaler Ebene – aber auch mit großer Relevanz für Österreich – die Berechnung der klimarelevanten Auswirkungen der kurzlebigen Emissionen des Flugverkehrs, zu denen derzeit noch sehr unterschiedliche Annahmen bestehen. Eine große Forschungslücke besteht auch in Hinblick auf den Beitrag des Tourismus zu den Emissionen auf nationaler Ebene, wobei im internationalen Vergleich Doppelerfassungen vermieden und auf eine faire Zurechnung der Flugreisen geachtet werden sollte. Die verschiedenen Untersektoren der Tourismuswirtschaft sollten möglichst detailliert betrachtet werden. Es ist notwendig, dass die sektorale Auflösung der Tourismusstatistik verfeinert wird, um eine möglichst genaue Ermittlung der vom Tourismus verursachten Treibhausgasemissionen zu erleichtern.

Angesichts der Bedeutung des Tourismus für Österreich und der Leitfunktion, die Österreich insbesondere im Wintertourismus nicht abgesprochen werden kann, ist das gesicherte Wissen um diese Aspekte erstaunlich schwach. Hier bedarf es eines grundlegenden Wandels in der Wahrnehmung der Rolle der Forschung für den Sektor. Ein nationales Begleitforschungsprogramm (durch die zuständigen Fachabteilungen Tourismus, Klima, Forschung, auch unter Beteiligung der Länder) zu allen Aspekten der Thematik Tourismus und Klima und den benötigten Grundlagendaten sollte angedacht werden.

Auch hinsichtlich der zukünftigen internationalen Entwicklung des Tourismus im Zusammenhang mit dem Klimawandel – und deren Auswirkungen auf Österreich – besteht Bedarf nach weiterführender Forschung. Dabei sollten die in diesem Kapitel aufgezeigten Aspekte und Wissenslücken (z. B. im Bereich der Auswirkungen der veränderten Schneesituation im Winter, genauere Wetterindizes, inkl. Niederschläge, für die einzelnen Tourismusarten und mögliche Verlagerungseffekte zwischen den Saisonen) berücksichtigt und neue Forschungsergebnisse und Szenarien, auch aus anderen Bereichen der (Klimawandel-)Forschung (z. B. Berücksichtigung anderer globaler Herausforderungen, demografischer Wandel), miteinbezogen werden.

11.5 Zusammenfassung

Zahlreiche Studien gehen davon aus, dass sich die globalen Touristenströme langfristig durch den Klimawandel von warmen Tourismusdestinationen in kühlere Bereiche Richtung Norden bzw. in Gebirgsregionen verschieben werden (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Österreich würde in dieser Hinsicht zu den großen Gewinnern zählen. Diese Forschungsergebnisse stehen jedoch in der Kritik, da sie sich zumeist rein auf die Veränderung der Durchschnittstemperatur als einzigen Indikator stützen und stark vereinfacht sind, ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedürfnisse verschiedener Tourismusarten. So kann etwa laut Umfragedaten angenommen werden, dass der Mittelmeerraum auch trotz des prognostizierten Temperaturanstiegs für Strandurlauber durchaus noch mindestens bis in die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts hinein attraktiv sein wird. Ebenso unberücksichtigt bleibt in den verallgemeinernden globalen Studien die spezifische Situation des alpinen Wintertourismus. Hierbei wird der Klimawandel, wie bereits in Kap. 6 erwähnt, zunächst besonders tieferliegende Destinationen in Schwierigkeiten bringen, wohingegen höhergelegene Gebiete kurz- und mittelfristig sogar profitieren könnten. Bisherige Studien dazu, inwieweit Österreich davon insgesamt im internationalen Wettbewerb eher negativ oder positiv betroffen sein wird, liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nachdem welches Gästeverhalten unterstellt wird (vgl. Prettenthaler und Kortschak 2015b).

Eine Prognose der zukünftigen touristischen Entwicklung auf globaler Ebene wird dadurch erschwert, dass neben dem Klimawandel auch andere Faktoren ins Spiel kommen, die mitunter noch stärker ins Gewicht fallen. Zu nennen sind dabei etwa der demografische Wandel sowie Unsicherheiten im Hinblick auf die Wirtschaftswachstumsraten in traditionellen Herkunftsländern und in Wachstumsmärkten (besonders in Asien), die Entwicklung der Reisekosten im Zusammenhang mit dem technologischen Fortschritt und mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit die potenziellen Auswirkungen von politischer Instabilität, Pandemien und Naturkatastrophen auf globaler Ebene. Dazu kommen mögliche Auswirkungen der internationalen Klimapolitik, die mitunter Einschränkungen für die internationalen Tourismusströme und besonders für den Flugverkehr mit sich bringen könnten.

Der Tourismus und besonders der Touristentransport tragen einen bedeutenden Anteil zu den internationalen Treibhausgasemissionen bei. In der bislang umfassendsten Studie dazu wurde auf Basis eines Input-Output-Ansatzes berechnet, dass der Tourismus im Jahr 2013 4,5 Gt CO_2-Äquivalente verursachte, 5,3 % aller globalen CO_2-Äquivalentemissionen, bei steigender Tendenz (Lenzen et al. 2018). An erster Stelle steht dabei der Transport mit 49 % der touristischen Treibhausgasemissionen, insbesondere der Flugverkehr, wobei dessen höhere Klimawirksamkeit durch kurzlebige Treibhauseffekte in dieser Studie nicht berücksichtigt wurde.

Will man den Beitrag Österreichs zu den internationalen vom Tourismus ausgelösten Emissionen beziffern, gibt es zwei Ansätze, den „destinationsbasierten Ansatz“, wobei die Emissionen betrachtet werden, die durch den Binnentourismus und die ausländischen Gäste im Land selbst entstehen, und den „einwohnerbasierten Ansatz“, wobei die Emissionen der Urlaubsreisen z. B. der Österreicher, sowohl im Inland als auch im Ausland, beleuchtet werden. Studien auf nationaler Ebene gibt es bislang nur für einzelne Länder und diese sind zum Teil bereits veraltet (vgl. Gössling 2013).

Es ist anzunehmen, dass der Binnentourismus und Reisen aus nahe gelegenen Herkunftsländern bzw. in nahe Destinationen relativ geringe Emissionen auslösen. Besonders vorteilhaft ist die Anreise per Bus oder Bahn, deren Anteile laut Umfragedaten jedoch generell noch sehr niedrig sind. Besonders hohe Emissionen erzeugt dagegen der Flugverkehr. Im Hinblick auf die österreichischen Urlauber ist daher eine kleine Minderheit internationaler Flugreisender für einen unverhältnismäßig großen Anteil der Emissionen verantwortlich. Noch höhere Emissionen aus dem Flugverkehr werden vermutlich durch ausländische Gäste verursacht, wobei vor allem der starke Anstieg von Gästen aus Ost- und Südostasien in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Zuwachs bei den Emissionen ausgelöst haben dürfte (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Kernaussagen – Kapitel 11

- Es ist derzeit noch ungewiss, ob der Klimawandel die Position des österreichischen Tourismus im internationalen Wettbewerb verbessern oder verschlechtern wird. Tendenziell zählt Österreich im Sommer zu den Gewinnern, im Winter zu den Verlierern (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Es besteht Bedarf nach weiterführender Forschung.
- Der Tourismus (besonders der touristische Transport) trägt mit rund 5 % aller globalen CO_2-Äquivalentemissionen einen bedeutenden Teil zu den internationalen Treibhausgasemissionen bei (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Bislang gibt es keine umfassenden Studien zu den Treibhausgasemissionen des österreichischen Tourismus sowie der Reisen der Österreicher ins Ausland.
- Bus und Bahn (mit sehr niedrigen Emissionen) werden nur von einem kleinen Teil der Gäste in Österreich genutzt, während der Flugverkehr (extrem hohe Emissionen) zunimmt (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

Abegg, B. & Steiger, R. (2011) Will Alpine summer tourism benefit from climate change? A review. In: Borsdorf, A., Stötter, J. & Veuillet, E. (Hrsg.) *Managing Alpine future II: inspire and drive sustainable mountain regions* (IGF-Forschungsberichte, Band 4), S. 268–277. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zobodat.at/pdf/IGF-Forschungsberichte_4_0268-0277.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Abegg, B., Agrawala, S., Crick, F. & Montfalcon, A. (2007) Climate change impacts and adaptation in winter tourism. In: Agrawala, S. (Hrsg.) *Climate change in the European Alps: adapting winter tourism and natural hazards management*, S. 25–58. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, Frankreich.

Amelung, B. & Moreno, A. (2012) Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project. *Climatic Change* 112(1), 83–100. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-011-0341-0

Amelung, B., Nicholls, S. & Viner, D. (2007) Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Tesearch* 45(3), 285–296. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287506295937

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Arent, D.J., Tol, R.S.J., Faust, E., Hella, J.P., Kumar, S., Strzepek, K.M., Tóth, F.L. & Yan, D. (2014) Key economic sectors and services. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* S. 659–708. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

atmosfair (2018) *atmosfair Airline Index 2018*. Atmosfair, Berlin, Deutschland. Online unter: https://www.atmosfair.de/wp-content/uploads/aai2018-deutschsw.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Barrios, S. & Ibañez, J.N. (2015) Time is of the essence: adaptation of tourism demand to climate change in Europe. *Climatic Change* 132(4), 645–660. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-015-1431-1

Becken S. & Patterson M. (2006) Measuring national carbon dioxide emissions from tourism as a key step towards achieving sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism* 14(4), 323–338. DOI: https://doi.org/10.2167/jost547.0

BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030. Studien-Kurzfassung*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u._Tourismus_in_Oe._2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Buckley, R., Gretzel, U., Scott, D., Weaver, D. & Becken, S. (2015) Tourism megatrends. *Tourism Recreation Research* 40(1), 59–70. DOI: https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005942

BVwG (2017) *Dritte Piste des Flughafen Wien Schwechat darf nicht gebaut werden*. Bundesverwaltungsgericht Republik Österreich (BVwG), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bvwg.gv.at/presse/dritte_piste_des_flughafens_wien.html (Text der Erklärung online unter: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bvwg/BVWGT_20170202_W109_2000179_1_00/BVWGT_20170202_W109_2000179_1_00.pdf) (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Damm, A., Greuell, W., Landgren, O. & Prettenthaler, F. (2017) Impacts of +2 °C global warming on winter tourism demand in Europe. *Climate Services* 7, 31–46. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.07.003

Duprez, C. & Burget, L. (2007) *Bilan gaz a effet de serre en station Saint Martin de Belleville (Les Menuires, Val Thorens)*. Studie im Auftrag Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) und der Gemeinde Saint Martin de Belleville. Online unter: https://www.yumpu.com/fr/document/view/30300376/bilan-gaz-a-effet-de-serre-en-station-mountain-riders (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Dwyer, L., Forsyth, P., Spurr, R. & Hoque S. (2010) Estimating the carbon footprint of Australian tourism. *Journal of Sustainable Tourism* 18(3), 355–376. DOI: https://doi.org/10.1080/09669580903513061

Egger, G. (2017) *Wintersportwochen an steirischen Schulen. Daten, Informationen, Umfeldbedingungen 2016/2017*. Online unter: http://www.boarderchallenge.at/Untersuchung_Wintersportwochen.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

ETC (2018) *Tourism and climate change mitigation: embracing the Paris Agreement*. European Travel Commission (ETC), Brüssel, Belgien. Online unter: https://etc-corporate.org/uploads/2018/03/ETC-Climate-Change-Report_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020)

Eurostat (2019) *Population on 1 January by age and sex*. Eurostat, Europäische Union. Online unter: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_pjan&lang=en (letzter Zugriff: 07.10.2019).

Falk, M. (2014) Impact of weather conditions on tourism demand in the peak summer season over the last 50 years. *Tourism Management Perspectives* 9, 24–35. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tmp.2013.11.001

Fleischhacker, E., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S. & Kromp-Kolb, H. (2009) *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://meteo.boku.ac.at/report/ (letzter Zugriff: 05.05.2020).

Fleischhacker, V. (2018) Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030. In: Heise, P. & Axt-Gadermann, M. (Hrsg.) *Sport- und Gesundheitstourismus 2030*, S. 259–282. Springer-Gabler, Wiesbaden, Deutschland.

Friesenbichler, J. (2003) *Energieeinsatz und CO_2-Emissionen im Wintertourismus*. Diplomarbeit im Rahmen des Fachhochschulstudiengangs „Infrastrukturwirtschaft" der FH Joanneum Kapfenberg, Österreich.

Gössling, S. (2013) National emissions from tourism: an overlooked policy challenge? *Energy Policy* 59, 433–442. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.058

Gössling, S. & Hall, C.M. (2006) Uncertainties in predicting tourist flows under scenarios of climate change. *Climatic Change* 79(3–4), 163–173. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-006-9081-y

Gössling, S. & Peeters, P. (2015) Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050. *Journal of Sustainable Tourism* 23(5), 639–659. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500

Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M., Ceron, J.-P. & Dubois, G. (2012) Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research* 39(1), 36–58. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.11.002

Grillakis, M.G., Koutroulis, A.G., Seiradakis, K.D. & Tsanis, I.K. (2016) Implications of 2 °C global warming in European summer tourism. *Climate Services* 1, 30–38. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.01.002

Haller Rupf, B., Schillo, K., Arlt, W.G. & Rupf, R. (2019) Chinese guests in Alpine destinations – what are they looking for? A case study from Switzerland regarding product preferences and landscape perception. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (eds.) *Winter tourism: trends and challenges,* S. 257–275. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Hamilton, J., Maddison, D.J. & Tol, R.S.J. (2005) Climate change and international tourism: a simulation study. *Global Environ-*

mental Change 15(3), 253–266. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.009

Hopkins, D., Higham, J.E.S. & Becken, S. (2013) Climate change in a regional context: relative vulnerability in the Australasian skier market. *Regional Environmental Change* 13(2), 449–458. DOI: https://doi.org/10.1007/s10113-012-0352-z

Jacob, D., Kotova, L., Teichmann, C., Sobolowski, S.P., Vautard, R., Donnelly, C., Koutroulis, A.G., Grillakis, M.G., Tsanis, I.K., Damm, A., Sakalli, A. & van Vliet, M.T.H. (2018) Climate impacts in Europe under +1.5 C global warming. *Earth's Future* 6(2), 264–285. DOI: https://doi.org/10.1002/2017EF000710

Kovats, R.S., Valentini, R., Bouwer, L.M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M. & Soussana, J.-F. (2014) Europe. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* S. 1267–1326. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartB_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Lee, D.S., Fahey, D.W., Forster, P.M., Newton, P.J., Wit, R.C., Lim, L.L., Owen, B. & Sausen, R. (2009) Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment* 43(22–23), 3520–3537. DOI: https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.04.024

Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x

Lyle, C. (2018) Beyond the ICAO's CORSIA: towards a more climatically effective strategy for mitigation of civil-aviation emissions. *Climate Law* 8(1–2), 104–127. DOI: https://doi.org/10.1163/18786561-00801004

Markham, F., Young, M., Reis, A. & Higham, J. (2018) Does carbon pricing reduce air travel? Evidence from the Australian 'Clean Energy Future' policy, July 2012to June 2014. *Journal of Transport Geography* 70, 206–214. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.008

Mayor, K. & Tol, R.S.J. (2010) The impact of European climate change regulations on international tourist markets. *Transportation Research Part D* 15(1), 26–36. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.07.002

Mieczkowski, Z. (1985) The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadién* 29(3), 220–233. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x

Moreno, A. & Amelung, B. (2009) Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: a reassessment. *Coastal Management* 37(6), 550–568. DOI: https://doi.org/10.1080/08920750903054997

Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Ozhan, E. & Williams, A.T. (2000) An improved user-based beach climate index. *Journal of Coastal Conservation* 6(1), 41–50. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02730466

Munich RE (2018) *Natural catastrophes 2017: analyses, assessments, positions*. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich RE), München, Deutschland. Online unter: https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/302-09092_en.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestvedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T.& Zhang, H. (2013) Anthropogenic and natural radiative forcing. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

ORF.at (2018) *Land wirbt mit Förderung um Schulskikurse* (Artikel vom 27.11.2018). Österreichischer Rundfunk (ORF), Wien, Österreich. Online unter: https://steiermark.orf.at/v2/news/stories/2949611/ (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Prettenthaler, F. & Kortschak, D. (2015a) The effects of climate change on summer beach tourism and possible implications for adaptation. *The Economics of Weather and Climate Risks Working Paper Series*, Working Paper No. 1/2015. Joanneum Research LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://klimarisiko.at/wp-content/uploads/2018/03/WP1_2015.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Prettenthaler, F. & Kortschak, D. (2015b) The effects of climate change on alpine skiing tourism a European approach. *The Economics of Weather and Climate Risks Working Paper Series*, Working Paper No. 2/2015. Joanneum Research LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://klimarisiko.at/wp-content/uploads/2018/03/WP2_2015.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Pröbstl-Haider, U. & Flaig, R. (2019) The knockout deal – pricing strategies in Alpine ski resorts. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges,* S. 116–137. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Rosselló, J. & Santana, M. (2012) *Climate change and global international tourism: an evaluation for different scenarios.* DEA Working Paper No. 52. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Spanien. Online unter: https://dea.uib.es/digitalAssets/220/220588_w52.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Rosselló, J. & Santana-Gallego, M. (2014) Recent trends in international tourist climate preferences: a revised picture for climatic change scenarios. *Climatic Change* 124(1–2), 119–132. DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-014-1086-3

Roth, R., Krämer, A. & Severiens, J. (2018) *Zweite Nationale Grundlagenstudie Wintersport Deutschland 2018*. Schriftenreihe Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS), Planegg, Deutschland. Online unter: https://www.stiftung.ski/sis-lab/grundlagenstudie-wintersport/ (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Rutty, M. & Scott, D. (2010) Will the Mediterranean become "too hot" for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development* 7(3), 267–281. DOI: https://doi.org/10.1080/1479053X.2010.502386

Schiff, A. & Becken, S. (2011) Demand elasticity estimates for New Zealand tourism. *Tourism Management* 32(3), 564–575. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.05.004

Scott D. & Gössling, S. (2015) What could the next 40 years hold for global tourism? *Tourism Recreation Research* 40(3), 269–285. DOI: https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1075739

Scott, D., Hall, C.M. & Gössling, S. (2019) Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research* 77, 49–61. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007

Statistik Austria (2018a) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Reisegewohnheiten der österreichischen Bevölkerung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018b) *Luftemissionsrechnung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/umwelt/luftemissionsrechnung/index.html (letzter Zugriff: 04.12.2018).

Statistik Austria (2018c) *Ein Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (letzter Zugriff: 30.11.2018).

Statistik Austria (2018d) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Ankünfte und*

Übernachtungen nach Herkunftsländern im Tourismusjahr 2018. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018e) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Verkehr: Luftfahrt: Kommerzielle Zivilluftfahrt*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018f) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Übernachtungen nach Herkunftsländern im Tourismusjahr 2000 bis 2017*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Steiger, R. (2012) Scenarios for skiing tourism in Austria: integrating demographics with an analysis of climate change. *Journal of Sustainable Tourism* 20(6), 867–882. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2012.680464

Steiger, R. & Abegg, B. (2018) Ski areas' competitiveness in the light of climate change: comparative analysis in the Eastern Alps. In: Müller, D. & Więckowski, M. (Hrsg.) *Tourism in transition: recovering decline, managing change*, S. 187–199. Springer, Cham, Schweiz. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64325-0

Töglhofer, C., Eigner, F. & Prettenthaler, F. (2011) Impacts of snow conditions on tourism demand in Austrian ski areas. *Climate Research* 46(1), 1–14. DOI: https://doi.org/10.3354/cr00939

Tranos, E. & Davoudi, S. (2014) The regional impact of climate change on winter tourism in Europe. *Tourism Planning & Development* 11(2), 163–178. DOI: https://doi.org/10.1080/21568316.2013.864992

Umweltbundesamt (2016) *Austria's national inventory report 2016*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0565.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Umweltbundesamt (2018a) *Klimaschutzbericht 2018*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0660.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Umweltbundesamt (2018b) *Emissionsfaktoren der Verkehrsmittel*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020)

UNFCCC (2019) *GHG data from UNFCCC*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn, Deutschland. Online unter: https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/ghg-data-unfccc/ghg-data-from-unfccc (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Unger, R., Abegg, B., Mailer, M. & Stampfl, P. (2016) Energy consumption and greenhouse gas emissions resulting from tourism travel in an Alpine setting. *Mountain Research and Development* 36(4), 475–483. DOI: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00058.1

UNWTO (2011) *Tourism towards 2030: global overview*. World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spanien. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284414024

UNWTO & UNEP (2008) *Climate change and tourism: responding to global challenges*. World Tourism Organization (UNWTO) und United Nations Environmental Programme (UNEP), Madrid, Spanien und Paris, Frankreich. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284412341

VfGH (2017) *Dritte Piste Wien-Schwechat: VfGH gibt Flughafen recht und hebt negative Entscheidung auf*. Verfassungsgerichtshof Österreich (VfGH), Wien, Österreich. Online unter: https://www.vfgh.gv.at/medien/Flughafen_3._Piste.de.php (letzter Zugriff: 12.05.2020).

VwGH (2019) *VwGH bestätigt die Genehmigung für den Bau der dritten Piste am Flughafen Wien-Schwechat*. Österreichischer Verwaltungsgerichtshof (VwGH), Wien, Österreich. Online unter: https://www.vwgh.gv.at/medien/mitteilungen/2019-03-14-flughafen.html.

Yeoman, I. (2012) A futurist's perspective of ten certainties of change. In: Conrady, R. & Buck, M. (Hrsg.) *Trends and issues in global tourism 2012*, S. 3–19. Springer, Berlin und Heidelberg, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-27404-6

12 Nationale Verpflichtungen auf Grundlage des Pariser Klimaabkommens

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Franz Prettenthaler

Lead Authors (LAs)
Franz Prettenthaler, Andrea Damm, Stefan Gössling, Christoph Neger

Contributing Authors (CAs)
Stephan Schwarzinger, Willi Haas

Kap. 11 hat gezeigt, dass es derzeit noch große Unsicherheiten darüber gibt, wie hoch tatsächlich der Beitrag des Tourismus zu den nationalen und internationalen Treibhausgasemissionen ist. Es ist jedoch gewiss, dass der Anteil bedeutend ist und, in Zusammenhang mit dem prognostizierten Wachstum des weltweiten Tourismus, wahrscheinlich weiter steigen wird. Daher stellt sich die Frage, wie die Emissionen der touristischen Aktivitäten gesenkt werden könnten. Im vorliegenden Kapitel wird berichtet, welche Verpflichtungen und Strategien es dazu aktuell auf politischer Ebene gibt, beginnend mit internationalen Verträgen, insbesondere dem Pariser Klimaschutzabkommen, und Vorgaben der Europäischen Union, bei denen Österreich sich verpflichtet hat, teilzunehmen. In weiterer Folge richtet sich das Augenmerk auf eine detaillierte Betrachtung und Bewertung der Klimaschutz-, Klimawandelanpassungs- und Tourismusstrategien auf Bundesebene und in den einzelnen Bundesländern. Im Anschluss daran werden allgemein mögliche Maßnahmen und Potenziale besprochen. Schließlich wird unter dem Schlagwort „Paris Lifestyle" diskutiert, welche Maßnahmen notwendig sind, um auf individueller Ebene zum Ziel eines CO_2-armen bzw. -neutralen Tourismus beitragen zu können. Dazu werden auch Beispiele innovativer, emissionsarmer Angebote von Tourismusbetrieben und Destinationen vorgestellt.

12.1 Derzeitige nationale Ambitionen und international gemachte Zusagen

Seit Anfang der 1990er-Jahre wird global über eine gemeinsam abgestimmte Klimapolitik diskutiert. Im Jahr 1994 trat das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen in Kraft, dessen Mitgliedsstaaten sich fortan an einer jährlich veranstalteten Konferenz beteiligten. In dem 1997 erarbeiteten Kyotoprotokoll verpflichteten sich die beteiligten Länder erstmals auf internationaler Ebene vertraglich zu Reduktionszielen für Treibhausgasemissionen. Am 12.12.2015 wurde dann schließlich auf der Weltklimakonferenz in Paris das Pariser Klimaabkommen als jüngster Meilenstein in der internationalen Klimapolitik beschlossen, welches sowohl aufgrund der breiten Beteiligung als auch wegen seiner ambitionierten Zielsetzungen als von historischer Bedeutung gilt (UNFCCC o.J.).

Wichtigstes Ziel des Abkommens ist, dass der globale Temperaturanstieg unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau bleibt, nach Möglichkeit sogar nur auf 1,5 °C begrenzt wird. Dadurch sollen, gemäß den Berechnungen des IPCC, stärkere negative Auswirkungen des Klimawandels verhindert werden. Neben diesem prioritären Ziel sind im Abkommen auch Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel enthalten sowie zur Unterstützung von Entwicklungsländern beim Erreichen ihrer Mitigations- und Anpassungsziele. Die Vertragsstaaten sind dazu aufgerufen, regelmäßig ihre nationalen Klimaschutzziele bekanntzugeben (*Nationally Determined Contributions* – NDCs), mit einer jedes Mal stärkeren Reduktion der Treibhausgasemissionen (Schleussner et al. 2016; UNFCCC o.J.). Die Europäische Union ist an dem Abkommen, welches im November 2016 in Kraft trat, geschlossen beteiligt (Europäische Kommission 2016a). Die österreichische Klimapolitik muss sich daher an den gemeinsamen Vorgaben auf europäischer Ebene ausrichten.

12.1.1 Klimapolitik der Europäischen Union

Die EU gab bereits vor den Verhandlungen in Paris bekannt, dass die Mitgliedsstaaten sich bis 2030 zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40 % im Vergleich zu 1990 verpflichten werden, zudem sollte die Energieeffizienz im selben Zeitraum um 27 % verbessert werden und der Anteil erneuerbarer Energie auf 27 % angehoben werden (Lettische EU-Ratspräsidentschaft und Europäische Kommission 2015). Die beiden letzteren Zielvorgaben wurden inzwischen auf

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_12

32,5 % bzw. 32 % angehoben (Europäische Kommission 2018). In dem 2015 verfassten Positionspapier werden auch die Sektoren erwähnt, welche schwerpunktmäßig zu dieser Reduktion beitragen sollen. Es sind dies Energie, Industrie, Landwirtschaft, Abfall sowie Landnutzung und Forstwirtschaft. Trotz der Bedeutung der Tourismuswirtschaft für die Treibhausgasemissionen auf internationaler Ebene (siehe Kap. 11) wird diese nicht explizit als Themenschwerpunkt behandelt. Der Tourismus ist aber indirekt sehr wohl betroffen, da Touristen und touristische Betriebe Produkte aus industrieller und landwirtschaftlicher Produktion nutzen, Abfall produzieren und Landflächen in Anspruch nehmen. Am stärksten ist der Bezug zum Tourismus jedoch eindeutig im Bereich Energie, sowohl was touristische Mobilität als auch den Energieverbrauch touristischer Betriebe angeht.

In diesem Zusammenhang hat die Europäische Kommission 2016 ein Maßnahmenpaket unter dem Titel „Saubere Energie für alle Europäer" gestartet (Europäische Kommission 2018). Darin enthalten sind Initiativen zu unterschiedlichen Themenbereichen, welche teilweise noch verhandelt werden und teilweise bereits vom Europäischen Parlament und vom EU-Rat verabschiedet wurden und nun rechtsgültig sind (Stand September 2018). Neben den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz allgemein, Governance der Energieunion und Gestaltung des Elektrizitätsmarkts ist dabei auch die Energieeffizienz von Gebäuden ein wichtiger Punkt. Bereits 2010 war vereinbart worden, dass alle Neubauten ab 2020 Niedrigstenergiegebäude sein müssen (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2010). Nun sollen die Mitgliedsstaaten vor allem ihre Anstrengungen verstärken, um bis 2050 einen weitgehend emissionsfreien Gebäudebestand zu erreichen, u. a. durch eine langfristige, mit ausreichenden Mitteln ausgestattete Strategie zur Sanierung älterer Gebäude. Des Weiteren sollen Gebäude über Infrastruktur zur Unterstützung von E-Mobilität verfügen und intelligente Technologien sollen verstärkt für einen effizienten Gebäudebetrieb sorgen. Spezifische Maßnahmen für den Tourismus sind im Paket „Saubere Energie für alle Europäer" nicht enthalten (Europäische Kommission 2018).

Daneben ist auch die europäische Strategie für emissionsfreie Mobilität erwähnenswert (Europäische Kommission 2016b), welche einige aus touristischer Sicht interessante Punkte enthält. So sollen Maßnahmen gesetzt werden, um die Emissionen im Luftverkehr zu reduzieren (Ziel ist ein emissionsfreies Wachstum des Luftfahrtsektors ab 2020), der Schienenverkehr soll durch einen geänderten Rechtsrahmen für den Eisenbahnsektor wettbewerbsfähiger und für Fahrgäste attraktiver werden und im Bereich E-Mobilität soll eine europaweit verfügbare Lade-, Betankungs- und Wartungsinfrastruktur aufgebaut werden, mit dem Ziel „… eine Autoreise quer durch Europa unternehmen zu können, bei der das Aufladen des Fahrzeugs ebenso problemlos ist wie ein konventioneller Tankvorgang" (Europäische Kommission 2016b, S. 6).

Schließlich gibt es auf EU-Ebene auch eine Klimawandelanpassungsstrategie, welche bereits 2013 von der Kommission veröffentlicht und inzwischen noch nicht erneuert wurde (Stand September 2018). Auch hierbei ist der Tourismus kein Schwerpunktthema. Das Strategiepapier enthält jedoch Guidelines für die Ausarbeitung von Anpassungsstrategien auf Ebene der Mitgliedsstaaten, bei denen der Tourismus als einer der vom Klimawandel betroffenen Sektoren erwähnt wird (Europäische Kommission 2013).

12.1.2 Klimarelevante Aspekte der europäischen Tourismuspolitik

Die Europäische Kommission startete 2010 eine neue Strategie zur Entwicklung des Tourismus in der EU, wobei in zwei von vier genannten Schwerpunkten der Strategie neben Qualitätsoptimierung der Aspekt der Nachhaltigkeit genannt wird, sowohl für den europäischen Tourismus generell als auch speziell für einzelne Destinationen. Konkret gibt es drei Aktionsbereiche für nachhaltigen Tourismus, die auch klimaschutzrelevante Maßnahmen beinhalten. Die Initiative *Sustainable Transnational Tourism Products* förderte von 2011 bis 2015 länderübergreifende Projekte zur Entwicklung nachhaltiger Tourismusangebote, wie zum Beispiel Fahrradrouten oder Naturtourismusprodukte (Europäische Kommission 2019a).

Der zweite Aktionsbereich betrifft die Entwicklung des *European Tourism Indicators System* (ETIS), welches den Entscheidungsträgern in europäischen Tourismusdestinationen dabei helfen soll, ihre Nachhaltigkeitsperformance zu messen und dementsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Dazu wurden 41 Indikatoren definiert, wobei zwei speziell auf die Thematik Klimawandel abzielen („Prozentsatz der Tourismusbetriebe, die in Programme zum Klimaschutz und in Anpassungsaktionen involviert sind", sowie „Prozentsatz von touristischer Infrastruktur in gefährdeten Zonen"), dazu gibt es vier Indikatoren betreffend die Reduktion von Transportemissionen und drei Indikatoren zum Energieverbrauch (Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energieträger; Europäische Kommission 2016c).

Als dritter Aktionsbereich können EMAS (*EU Eco-Management and Audit Scheme*), ein Programm mit dem Unternehmen dabei unterstützt werden, ihre Umweltbilanz zu verbessern, sowie das Zertifizierungsprogramm *EU Ecolabel* für umweltfreundliche Unternehmen genannt werden (Europäische Kommission 2019a). Letzteres beinhaltet als spezielle Produktkategorie die touristischen Beherbergungsbetriebe, wobei unter anderem die Bereiche energieeffiziente Heizung, Kühlung und Beleuchtung, der Bezug elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen und die Bewerbung einer umweltfreundlichen Anreise bewertet werden (Europäische Kommission 2019b).

12.1.3 Österreichische Klimapolitik

Infolge der Ratifizierung des Pariser Klimaabkommens und im Einklang mit der europäischen Klimapolitik stellte die österreichische Bundesregierung im Juni 2018 die finale Version einer österreichischen Klima- und Energiestrategie vor (BMNT und BMVIT 2018). Die darin enthaltenen Vorgaben sind hauptsächlich auf das Jahr 2030 und teilweise auch auf 2050 ausgerichtet, weshalb die Strategie den Titel *#mission2030* trägt. Die übergeordneten Ziele der Strategie sind unter den Schlagwörtern ökologische Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit/Leistbarkeit zusammengefasst.

Im Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 36 % gegenüber 2005 gesenkt werden. Für Wirtschaftssektoren, welche nicht im EU-Emissionshandel inkludiert sind, zu dem der Großteil der Tourismuswirtschaft gehört, liegt das Reduktionsziel bis 2030 bei −28 % gegenüber 2016. Schwerpunkte sind dabei die Emissionen in den Bereichen Verkehr und Gebäude. Beim Verkehr sollen Emissionen bis 2030 um 31,4 % gegenüber dem aktuellen Stand gesenkt werden, bis 2050 soll schließlich die fossilfreie Mobilität erreicht werden. Im Gebäudesektor ist das Ziel bis 2030 eine Reduktion der Emissionen um 37,5 % gegenüber dem aktuellen Stand. Bei der erneuerbaren Energie strebt Österreich aufgrund der günstigen Voraussetzungen des Landes bis 2030 einen Anteil von 45–50 % an, deutlich über dem EU-weiten Ziel, und der Stromverbrauch soll sogar zu 100 % aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Im Hinblick auf die Energieeffizienz soll die Primärenergieintensität (Energieeinsatz im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt) um 25–30 % gegenüber 2015 gesenkt werden.

Die Strategie gliedert sich in generelle Aufgaben, deren Umsetzung weitgehend offengelassen wurde, und konkrete Leuchtturmprojekte mit Angabe von Zuständigkeiten, Instrumenten und dem jeweiligen Zeithorizont. Durch Letztere sollen die ersten Schritte zur Implementierung der Strategie gesetzt werden. Bei den Aufgaben sind für den Tourismus vor allem die Vorgaben in den Bereichen Mobilität und Gebäude von Interesse. Infrastruktur für E-Mobilität, den öffentlichen Verkehr sowie Fuß- und Radwege sollen ausgebaut werden, besonders auch im ländlichen Raum. Ausdrücklich wird dabei die Wichtigkeit des Mobilitätsmanagements im Tourismus erwähnt. Zudem soll es ein neues österreichweites Tarif- und Vertriebssystem für den öffentlichen Verkehr geben. Im Hinblick auf den Gebäudesektor wird die EU-Vorgabe befolgt, dass Neubauten nach 2020 Niedrigenergiegebäude sein müssen. Des Weiteren soll die Sanierungsrate von derzeit 1 % auf 2 % im Zeitraum 2020–2030 angehoben werden.

Ein weiterer Aspekt, der für touristische Unternehmen von Interesse sein wird, ist die Ankündigung eines Förderprogramms zum Energiesparmanagement bei kleinen und mittleren Unternehmen, welches auch Kosteneinsparungen und damit Wettbewerbsvorteile bringen soll. Für den Tourismus relevant sind zudem auch die Anmerkungen zu kleinskaligen Stromerzeugungsanlagen, welche aktuell bereits beispielsweise von einigen Skigebieten betrieben werden (hierzu gehört etwa die Nutzung einer Beschneiungsanlage zur Stromgewinnung außerhalb der Wintermonate und der Einsatz von Fotovoltaik an Gebäuden). Die Errichtung derartiger Anlagen soll durch Abbau von Investitionshemmnissen erleichtert werden, unter anderem durch eine Novelle des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVP-G).

Auf all diese Bereiche soll auch in den Leuchtturmprojekten bereits kurzfristig eingegangen werden. Im Bereich Gebäude sollen effizientere, einfach zugängliche Programme zur Sanierungsförderung entwickelt werden, auch für Betriebsgebäude. Hinsichtlich E-Mobilität sollen die involvierten Akteure (dabei wird ausdrücklich der Tourismussektor erwähnt) über Anreize und Fördersysteme motiviert und bei der Umsetzung unterstützt werden. Beispielsweise geht es hierbei um E-Carsharing, E-Taxisysteme, bedarfsorientierte E-Mobilitätsservices, elektrische Bedarfsbusangebote, E-Bikeverleihsysteme. Zudem soll der schienengebundene Verkehr ausgebaut werden. In erster Linie betrifft dies den Nahverkehr in Ballungsräumen, es sollen aber auch neue Nachtzugverbindungen eingerichtet werden, um die Zahl der Kurzstreckenflüge zu verringern. Zu den einzelnen „Leuchttürmen" werden jeweils auch die zuständigen Verwaltungseinheiten (Ministerien, Länder etc.) genannt sowie auch mögliche Förderinstrumente und ein grober Zeithorizont zur Umsetzung. Genauere Angaben zu Durchführung und Finanzierung der einzelnen Maßnahmen gibt es jedoch nicht.

Auf Grundlage der Klima- und Energiestrategie wurde der Nationale Energie- und Klimaplan (NEKP) erstellt, der bis Ende 2019 an die Europäische Kommission zu übermitteln ist. Der erste Entwurf erntete viel Kritik, u. a. von wissenschaftlicher Seite, und wurde auch von der Europäischen Kommission zurückgewiesen. Auf Initiative des Vertreters der Wissenschaft im Nationalen Klimaschutzkomitee Gottfried Kirchengast (Uni Graz, ÖAW), Helga Kromp-Kolb (BOKU), Karl Steininger (Uni Graz) und Sigrid Stagl (WU) wurde ein Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (Ref-NEKP) erstellt (Kirchengast et al. 2019). Den Tourismus (indirekt) betreffend hervorzuheben sind dabei Forderungen nach einer Besteuerung des Flugverkehrs, der Ausbau des internationalen Bahnverkehrs und der Nachtreisezüge sowie die Entwicklung eines verlässlichen Buchungssystems für internationale Bahnreisen. Während beispielweise der Ausbau der Nachtreisezüge aufgenommen wurde, sind eine weitere Ökologisierung des Anreiz-, Förder- und Steuersystems oder die Ausweitung des Handelssystems (ETS) auf weitere Sektoren auch im finalen Plan, der im Dezember 2019 vorgelegt wurde,

nur als optionale Maßnahmen enthalten. Die nun inkludierte Wirkungsfolgenabschätzung zeigt auch auf, dass mit den enthaltenen Maßnahmen das Treibhausgasreduktionsziel von −36 % bis 2030 nicht erreicht wird.

Bereits ein Jahr vor der Klima- und Energiestrategie 2018 beschloss die österreichische Bundesregierung im Jahr 2017 auch eine Klimawandelanpassungsstrategie (BMNT 2017a, b). Wird der Tourismus in Ersterer nur am Rande erwähnt wird, spielt er in der Anpassungsstrategie eine zentrale Rolle, als eines von 14 Aktivitätsfeldern. Allgemeine Zielsetzung ist dabei die „Sicherung Österreichs als attraktiver und nachhaltiger Tourismusstandort durch Nutzung klimawandelbedingter Potenziale und Forcierung umweltfreundlicher Anpassungsmaßnahmen“. Als Maßnahmen werden folgende Punkte vorgeschlagen:

- Berücksichtigung des Klimawandels in den Tourismusstrategien,
- Entwicklung von klimaschonenden Anpassungsmaßnahmen auf Basis der Tourismusstrategien,
- Ausarbeitung, Bereitstellung und Verbesserung regionaler Daten als Entscheidungsgrundlage für Anpassungsmaßnahmen,
- Unterstützung klimawandelgefährdeter Wintersportregionen bei der Schaffung von schneeunabhängigen Angeboten,
- Stärkung des alpinen Sommertourismus,
- Ausbau des Städtetourismus in Österreich.

Zudem beinhaltet die Strategie auch Querverbindungen anderer Aktionsfelder zum Tourismus, etwa im Hinblick auf Raumordnung (Förderung einer klimawandelangepassten, nachhaltigen touristischen Infrastruktur) und Wasserwirtschaft (betreffend künstliche Beschneiung).

Mit Ausnahme des Burgenlandes verfügen auch die österreichischen Bundesländer über eigene Klimaschutz- und/oder Anpassungsstrategien beziehungsweise integrierte Strategien, welche beide Aspekte berücksichtigen (Magistrat der Stadt Wien 2009; Amt der OÖ. Landesregierung 2013; Amt der Tiroler Landesregierung 2015; Amt der Vorarlberger Landesregierung 2015; Land Salzburg 2015, 2017; Amt der NÖ Landesregierung 2017a; Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2017a, b; Land Kärnten 2018; Umweltbundesamt 2018). Im Hinblick auf den Klimaschutz gehen diese bislang u. a. auf die Förderung der Anreise per Bahn (Tirol, Vorarlberg) und eines emissionsarmen Mobilitätsangebots in Wien und in den Tourismusregionen (Vorarlberg, Niederösterreich, Steiermark), auf Energieraumplanung touristischer Destinationen (Tirol), umweltfreundliche Events (Tirol, Steiermark), den Ausbau von Informationsangeboten und Marketingmaßnahmen für klimaschonende Urlaube in Österreich (Steiermark) und die Forcierung des österreichischen Umweltzeichens für Tourismusbetriebe (Wien) ein.

Bezüglich der Klimawandelanpassung wird u. a. der Ausbau des Ganzjahrestourismus (Vorarlberg, Salzburg, Steiermark), des Städtetourismus (Steiermark) sowie wetter- und schneeunabhängiger Angebote (Kärnten), der Schutz der Infrastruktur für den Alpintourismus (Steiermark), eine verstärkte Bewusstseinsbildung zu durch den Klimawandel verursachten Gefahren im alpinen Raum (Tirol), die Erhebung relevanter Daten für den Tourismus (Tirol) sowie die Bereitstellung regionaler Klimaszenarien als Entscheidungsgrundlage (Steiermark) angeführt.

Dabei beschränken sich einige der Bundesländerstrategiepapiere auf ein einfaches Aufzählen möglicher Maßnahmen, während in anderen versucht wird, die Umsetzung möglichst genau zu planen, mit Definition der verantwortlichen Akteure, des zeitlichen Horizonts, einer Abschätzung der Kosten, u. Ä. Besonders vorbildlich – auch im Vergleich mit der österreichischen Klima- und Energiestrategie – sind hier die Klimastrategie Tirol und die Klimawandelanpassungsstrategie der Steiermark.

12.1.4 Berücksichtigung des Klimawandels in den österreichischen Tourismusstrategien

Wie in der österreichischen Klimawandelanpassungsstrategie gefordert, sollte der Klimawandel auch in den Tourismusstrategien entsprechend berücksichtigt werden. In der österreichischen Tourismusstrategie von 2010 (BMWFJ 2010) wurde dieses Thema noch lediglich am Rande erwähnt. In den Tourismusstrategien der Bundesländer (Land Vorarlberg 2012; Land Salzburg 2013; Wien Tourismus 2014; Land Kärnten 2016; Land Steiermark 2016; Land Tirol et al. 2016; Amt der NÖ Landesregierung 2017b; Amt der OÖ. Landesregierung et al. 2018; Burgenland Tourismus GmbH 2018), welche in den letzten Jahren veröffentlicht wurden, spielen die Klimawandelanpassung und der Klimaschutz in manchen Fällen bereits eine wichtige Rolle, während andere, wie im Falle der Strategien von Kärnten und Burgenland, den Klimawandel nicht erwähnen. Auch in der niederösterreichischen Strategie kommt der Klimaschutz nicht vor, die Klimawandelanpassung wird hier aber zumindest nebenbei erwähnt. Ohne Anmerkungen zur Klimawandelanpassung kommen auch die Tourismusstrategien von Oberösterreich, Wien und Vorarlberg aus, wenngleich in der zuvor erwähnten Vorarlberger Klimawandelanpassungsstrategie interpretiert wird, dass die Maßnahmen der Tourismusstrategie des Landes indirekt durchaus auf eine Stärkung des Ganzjahrestourismus abzielen. Als vorbildlich kann die Salzburger Strategie gelten, welche sowohl zu Klimaschutz als auch zur Anpassung die Angabe konkreter Maßnahmen beinhaltet. Im Bereich Klimaschutz sind auch die Vorarlberger und die Wiener Strategie hervorzuheben, welche der nachhaltigen Mobilität eine zentrale Position einräumen.

In der Salzburger Strategie wird im Hinblick auf Anpassung in erster Linie eine Fortführung der bereits 2005 in der Tourismuspolitik des Landes aufgestellten Zielsetzung genannt, welche das Land als Ganzjahresdestination positionieren soll. Vermehrt soll dabei auf Kongress-, Gesundheits-/Wellness- und Kulturtourismus sowie Sportveranstaltungen gesetzt werden. Im Wintertourismus sollen schneeunabhängige Angebote wie Winterwanderwege und die Themen Advent und Stille Nacht ausgebaut werden. Die Maßnahmen betreffend Klimaschutz laufen unter der Zielvorgabe, dass das Land Salzburg ein Reiseziel mit einem grünen Image sein sollte. Hierzu zählen Vorgaben im Bereich klimaschonende Anreise (z. B. Förderung der E-Mobilität in Tourismusregionen und -orten), Einsatz regionaler Lebensmittel in der Gastronomie, ökologische Baumaßnahmen im Tourismus sowie Bewusstseinsbildung und Schulung touristischer Anbieter zu den Themen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz.

In der Vorarlberger Strategie sind zwei der sechs übergeordneten Ziele für den Klimaschutz relevant, erstens die Positionierung des Landes als Modellregion für umweltfreundliche Mobilität im Tourismus (u. a. durch eine Zusammenarbeit aus Verkehrsverbund und Vorarlberg Tourismus zur Steuerung des Mobilitätsverhaltens der Gäste) und zweitens die Mitarbeit des Tourismussektors an der Zielsetzung des Landes, bis 2050 Energieautonomie zu erreichen. Dafür sollen Maßnahmen gesetzt werden, um die Energieeffizienz zu erhöhen und die Nutzung erneuerbarer Energieträger auszubauen.

Wien schließlich soll zur *Smart Tourism City* werden, als ein internationales Beispiel für nachhaltiges Mobilitätsmanagement im Städtetourismus. Prioritäten sind dabei die komfortable Anbindung des Flughafens an den öffentlichen Verkehr, digitales Mobilitätsmanagement, Ausweitung des E-Taxibetriebs sowie spezielle Mobilitätsangebote und Dienstleistungen für Touristinnen und Touristen wie mehrsprachige Infopoints an zentralen Verkehrsknotenpunkten und eine Mobilitätskarte, welche die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln, Citybikes, Garagen und Carsharing ermöglicht.

Im Frühjahr 2019 wurde schließlich auch auf nationaler Ebene eine neue Strategie vorgestellt, der „Plan T", welcher auf Basis eines partizipativen Prozesses entwickelt wurde (BMNT 2019). Eines der neun prioritären Handlungsfelder dieser Strategie trägt den Titel „Lebensgrundlage nachhaltig sichern". Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz, dem Engagement touristischer Betriebe in der Erzeugung erneuerbarer Energie und dem Ausbau nachhaltiger Mobilitäts- und Verkehrslösungen. Im Aktionsplan 2019/2020 zur Umsetzung des „Plan T" wird in diesem Zusammenhang die Entwicklung von Tourismusregionen zu Klima- und Energiemodellregionen und die Einbeziehung von touristischen Betrieben und Destinationen in erneuerbare Energiegemeinschaften genannt, unter Nutzung von Fördergeldern aus dem 100.000-Dächer-Fotovoltaik- und Kleinspeicherprogramm. Abgesehen vom Verweis auf diese Förderprogramme werden keine weiteren Details zur Umsetzung und Finanzierung der vorgesehenen Maßnahmen genannt. Zur Klimawandelanpassung bemerkt der „Plan T" nur, es „… muss das touristische Angebot an die veränderten Rahmenbedingungen angepasst werden" (BMNT 2019: 26). Genauere Ausführungen, wie dieses Ziel erreicht werden sollte, beinhaltet der Plan nicht.

12.2 Treibhausgasreduktionsmaßnahmen für den Tourismus in der gesamten Wertschöpfungskette

Die Erläuterungen in Kap. 11 zeigen, dass die An- und Abreise der wichtigste Emissionsaspekt ist, da insbesondere der Flugverkehr aufgrund der zurückgelegten Entfernungen und hohen Energieintensität schnell die Gesamtemissionen stark ansteigen lässt. Sobald dieses Verkehrsmittel involviert ist, werden andere Maßnahmen in der Wertschöpfungskette – etwa eine besonders CO_2-arme Beherbergung – vergleichsweise bedeutungslos. Auch die Anreise mit Privat-Pkw hat einen um ein Vielfaches höheren CO_2-Fußabdruck als mit öffentlichen Verkehrsmitteln (die Elektrifizierung der Pkw-Flotte schreitet dafür noch zu langsam voran und kann aufgrund der noch unvollständigen Dekarbonisierung des eingesetzten Stroms keine ausreichend positiven Auswirkungen auf die Gesamtemissionen erzielen). Sowohl Friesenbichler (2003) als auch Unger et al. (2016) empfehlen daher Destinationen, ihren Gästen verstärkt die Anreise mit dem Zug oder Bus nahezulegen und dazu entsprechende Angebote zu machen (Anbindung an Skigebiete, nahtloser Gepäcktransport zur Destination, Abholung am Bahnhof).

Aus einer systemischen Perspektive sollte das Ziel sein, einen möglichst hohen Anteil von Anreisen mit Bus oder Bahn zu erreichen. Dazu wäre es notwendig, Nahmärkte auszubauen (Gössling et al. 2015) und vor Ort die Mobilität der Gäste durch den Nahverkehr, Mobilitätsservicedienstleistungen, Carsharingangebote und Formen der geteilten Mikromobilität (Räder, E-Scooter) sicherzustellen. Um den Anteil der Transportemissionen an den Gesamtemissionen niedrig zu halten, ist auch die durchschnittliche Aufenthaltslänge von zentraler Bedeutung. In Österreich ist beispielsweise die durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 4,9 Nächten im Jahr 1990 auf 3,3 Nächte im Jahr 2018 gesunken, also um 32 % (Statistik Austria 2019). Daraus ergibt sich, dass eine immer größere Zahl von Gästen notwendig ist, um die Zahl der Übernachtungen im Land auf dem gleichen Niveau zu halten, und damit vergrößert sich potenziell immer auch der Anteil der Emissionen aus An- und Abreise im Verhältnis zu den Gesamtemissionen.

Abb. 12.1 verdeutlicht die Bedeutung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer im Vergleich zur Anreisedistanz. Auffallend ist, dass insbesondere Gäste aus den Niederlan-

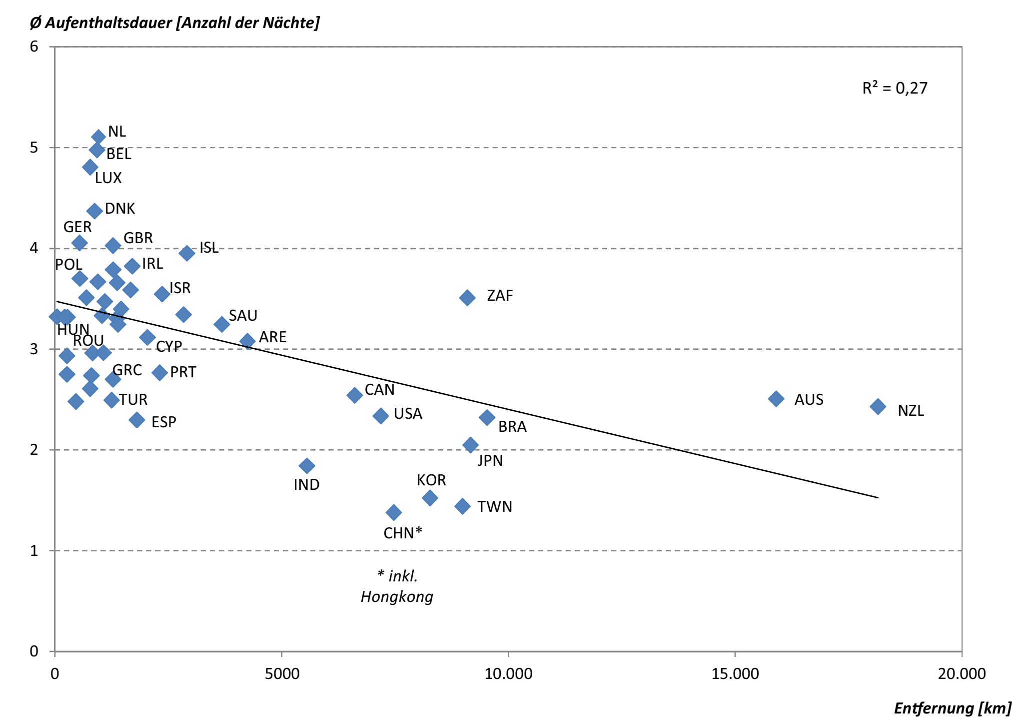


Abb. 12.1 Aufenthaltsdauer und Anreisedistanz der Besucher Österreichs (2015). (Basierend auf Statistik Austria 2017; Nachdruck aus Gössling et al. 2019 mit Genehmigung von Taylor & Francis Ltd)

den, Luxemburg, Belgien, Dänemark und Deutschland eine höhere Aufenthaltsdauer haben als die besonders weit gereisten Gäste aus z. B. China oder Japan mit häufig komplexen Besuchsprogrammen in mehreren europäischen Ländern. Die Entwicklung von Nahmärkten kann aus diesem Grund zu einer höheren durchschnittlichen Aufenthaltsdauer beitragen und gleichzeitig Transportemissionen verringern.

Mittelfristig wäre es auch notwendig, marktbasierte Maßnahmen für den Flugverkehr einzuführen, wie beispielsweise auch von der internationalen Zivilluftfahrtorganisation gefordert (ICAO 2015), die das Interesse an einem hohen Belegungsgrad der Maschinen und der Verwendung alternativer Brennstoffe erhöhen. Es ist zum Beispiel denkbar, nichtbelegte Sitze zu besteuern und gleichzeitig eine Grundabgabe (Air Passenger Duty) einzuführen, um zu verhindern, dass Sitze sehr billig verkauft werden. Diese Abgabe könnte sich an der britischen Flugsteuer orientieren, die distanzbasiert gestaffelt und damit näherungsweise proportional zu den verursachten Emissionen ist. Gleichzeitig wäre es notwendig, der Erforschung der technischen Möglichkeiten eines synthetischen Brennstoffs bzw. einer hybridelektrischen Antriebsform verstärkt Aufmerksamkeit zu widmen, also den Antrieben, die langfristig tatsächlich emissionsfrei sein könnten. Steigende Treibstoffkosten für den Flugverkehr sind ein wichtiger Baustein, um diesen Antriebsformen zur Markteinführung zu verhelfen (Gössling und Scott 2018).

Weitere systemische Maßnahmen sollten insbesondere die Gastronomie betreffen. Lenzen et al. (2018) haben die Nahrungsmittelproduktion, deren Verarbeitung und Zubereitung als zweitwichtigsten Aspekt der Gesamtemissionen hervorgehoben. Die großen Möglichkeiten der Gastronomie, in diesem Bereich Emissionsminderungen zu erreichen, sind in Kap. 5 ausgeführt. Die Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass ein wesentlicher Teil der Gesamtemissionen allein durch geringfügige Änderungen der Einkaufs-, Koch- und Präsentationsstrategien eingespart werden könnten. Einsparungen in der gleichen Größenordnung wären auch in der Beherbergung allein durch die Umstellung auf Strom aus erneuerbaren Quellen möglich, wobei in diesem Bereich das grundsätzliche Potenzial einer fast klimaneutralen Wirtschaftsweise gegeben ist (Gössling 2010).

Einzelmaßnahmen können ebenfalls zu signifikanten Treibhausgaseinsparungen führen. Zum Beispiel zeigen die Analysen von Pröbstl und Jiricka (2012a) für die Skilifte Lech (Vorarlberg) ein hohes Einsparpotenzial beim Pistenmanagement. Insgesamt 70 % des Dieselverbrauchs entfallen auf die Pistenpräparation, wo es, ebenso wie beim Schneemanagement, erhebliche Einsparpotenziale gibt (z. B. durch GPS-basierte Schneehöhenmessung). Auch bei den Skiliften gilt, dass durch die Verwendung regenerativ erzeugten Stroms signifikante Emissionsminderungen erreicht werden können (Pröbstl und Jiricka 2012b).

Österreich kann auf verschiedene Best-Practice-Ansätze verweisen, die international viel Beachtung gefunden haben.[1] Allen gemeinsam ist, dass sie „Klimafreundlichkeit" zum Alleinstellungsmerkmal gemacht haben und sich dadurch

[1] Dazu gehören zum Beispiel das Wiener Boutiquehotel Stadthalle (www.hotelstadthalle.at), die Biohotels (www.biohotels.info) sowie das Mobilitätskonzept der Alpinen Perlen (www.alpine-pearls-com).

neue Märkte erschließen konnten. Obwohl die Konzepte zum Teil mit öffentlichen Mitteln gefördert wurden, können zentrale Einsichten aus der Entwicklung und dem Betrieb auch in der Fläche umgesetzt werden. Klimaschonendes Wirtschaften kann zu Kosteneinsparungen verhelfen, Gast- und Mitarbeiterloyalität erhöhen und Impulse für die Destinationsentwicklung geben. Staatliche und regionale finanzielle Anreize könnten ein Interesse an diesen Konzepten zusätzlich verstärken. Hierzu gehören auch Zertifizierungen, wie das Österreichische Umweltzeichen, oder ein nach EMAS bzw. ISO 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem (Pröbstl und Müller 2012; Reschl 2019).

Allerdings ist bei der Buchung für die Kunden vielfach die Berücksichtigung nachhaltiger Entwicklungen nur eingeschränkt möglich. Wichtig wären in diesem Zusammenhang Partnerschaften mit Reiseveranstaltern, Reisebüros und Buchungsplattformen, wie z. B. TUI, Booking.com oder *trivago*.

Es gibt viele weitere internationale Best-Practice-Beispiele, die aus einer Treibhausgasminderungsperspektive für Österreich interessant sein könnten. Dazu gehören z. B. Angebote der Klimakompensation, da nicht für alle Gäste eine klimaschonende Anreise infrage kommt. Dies ist teilweise von Veranstaltern im deutschen Forum Anders Reisen eingeführt worden. Auch vor Ort können viele Angebote gemacht werden, um Mobilität nachhaltiger zu gestalten. Dazu gehören einerseits Apps, die es Gästen möglich machen, lokale und regionale Mobilitätsangebote lückenlos zu nutzen und dabei auch verschiedene Transportmittel zu kombinieren (z. B. *WienMobil*). Eine wünschenswerte Entwicklung aus touristischer Sicht wäre eine zentrale App, die innerhalb ganz Österreichs genutzt werden kann, z. B. nach dem Vorbild von *Moovel*[2]. Auch die Förderung der ÖPNV-Nutzung sei hier erwähnt, mit Gratisnutzungsangeboten durch Gästekarten (z. B. KONUS-Gästekarte im Schwarzwald, Schladming-Dachstein Sommercard, AchenseeCard, Geneva Transport Card für Hotelgäste). Weiters lassen sich durch die Bereitschaft bei der Förderung der Elektromobilität durch die Hotelbetriebe weitere Problemstellungen realisieren (Last Mile, Auftanken/Aufladen usw.; vgl. Abschn. 4.4.3).

Insbesondere in Städten können Fahrrad- und Fußverkehr gefördert werden. Hotels könnten ihren Gästen zum Beispiel als Standard ein kostenloses Fahrrad anbieten.[3] Da auch Nutzer anderer Unterkunftsformen potenziell am Fahrradverleih interessiert sind, bietet sich außerdem ein Mietangebot in Bahnhofsnähe an.[4] Fußverkehr kann auch durch einfachste Mittel gefördert werden. Die Stadt Pontevedra in Spanien hat beispielsweise eine entsprechende Innenstadtkarte entwickelt, die Entfernungen in Metern und Gehminuten ausweist (Abb. 12.2). Auch Wanderwege bzw. Sehenswürdigkeiten lassen sich so den Reisenden näherbringen.

Durch autonome Mobilität werden sich bald neue Möglichkeiten des Transportes ergeben. Gäste, die mit dem Zug anreisen, können beispielsweise von selbstfahrenden Fahrzeugen an ihr Ziel gebracht werden. Die Wechselwirkungen dieser neuen Technologien sind aber noch weitgehend ungeklärt.

12.3 Die Bedeutung klimaverträglicher Lebensstile für den Tourismus

Aus einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive erstreckt sich das Erfordernis einer drastischen und systematischen Emissionsreduktion naheliegend über alle gesellschaftlichen Gruppen und über alle Branchen. Mit Blick auf das Handeln einzelner Menschen sind die individuellen Aktivitäten in sämtlichen Lebensbereichen klimapolitisch relevant. Gleichzeitig ist die verbleibende Zeit, um das Wirtschaftssystem im Sinne der Pariser Klimaziele zu „dekarbonisieren“, also den Ausstoß von CO_2 und anderen Treibhausgasen zu minimieren, äußerst knapp. Diese Zeitknappheit wird insbesondere dann deutlich, wenn man berücksichtigt, dass eine Dekarbonisierung „von heute auf morgen“ weder gesamtwirtschaftlich noch in Bezug auf die individuellen Lebensrealitäten der Menschen realistisch ist. Die Einhaltung der Pariser Klimaziele unter Berücksichtigung ökonomischer, sozialer, politischer und technologischer Realitäten kann jedoch nur gelingen, wenn die dringend notwendige Reduktion von Treibhausgasemissionen zu einem *Projekt für alle* wird, das alle relevanten Zielgruppen berücksichtigt und einen „Paris Lifestyle“ zu einer attraktiven Art der Lebensgestaltung werden lässt (Schwarzinger et al. 2018). Das Spektrum von klimaverträglichen Produkten und Dienstleistungen, die sowohl für die Angebots- als auch für die Nachfrageseite attraktiv sind, mag aus heutiger Perspektive klein erscheinen und wie eine Schnittmenge wirken, die sich auf Nischenmärkte beschränkt. Allerdings steht außer Frage, dass es erforderlich ist, diese Schnittmenge systematisch zu vergrößern, um das Wirtschaftssystem, von dem auch der Tourismus ein wesentlicher Bestandteil ist, auf einen klimaverträglichen Kurs zu bringen. Wege zu einem klimaverträglichen touristischen Produkt können auch ohne eine entsprechende Kennzeichnung angestrebt werden und auch unbemerkt vom Gast implementiert werden.

Die Tatsache, dass Angebote mit betont geringen Klimaauswirkungen – speziell im Tourismus – derzeit noch eine Ausnahme darstellen, darf also nicht zur Annahme verleiten, dass derartige Angebote auch zukünftig ihren Nischencharakter behalten werden. Vorweg sei an dieser Stelle angemerkt,

[2] www.moovel-group.com.

[3] Im Ohboy-Hotel in Malmö (www.ohboy.se) gehört zu jedem Zimmer ein Fahrrad.

[4] In den Niederlanden bietet OV-Fiets (www.ns.nl) zum Preis von 3,85 € pro 24 Stunden Räder in fast 300 Leihstationen an, die mit minimalem Aufwand gemietet werden können.



Abb. 12.2 Beispiel zur Förderung des Fußverkehrs – Karte der Entfernungen für Fußgänger in Pontevedra, Spanien. (Concello de Pontevedra 2016)

dass *heute* klimaschädliche Angebote nicht zwangsläufig von der Bildfläche verschwinden müssen. Die Dekarbonisierung der Tourismuswirtschaft dreht sich stark um die Frage, wie das Portfolio einer Region klimaverträglich gemacht werden kann. In manchen Fällen, man denke beispielsweise an den Umstieg auf Strom aus erneuerbaren Energieträgern, gestaltet sich die Dekarbonisierung relativ unproblematisch. In anderen Fällen, etwa im Verkehr, sind die Hürden auf dem Weg zur Klimaverträglichkeit wesentlich größer. Oftmals ist derzeit also noch offen, welche aktuell klimaschädlichen Angebote in Zukunft durch technologische Entwicklungen klimaneutral werden können und in welchen Fällen eine Verschiebung der Nachfrage durch regulatorische Eingriffe unausweichlich ist. Die derzeit in Bezug auf den Klimaschutz wenig zufriedenstellende Situation im Tourismus ist primär dem Umstand geschuldet, dass es aktuell für die Branche noch kaum verbindliche Vorgaben für eine sukzessive Emissionsreduktion gibt. Bei einer konsumbasierten Emissionsbilanz von in Österreich rund 15 Tonnen CO_2-Äquivalent pro Kopf und Jahr (Windsperger et al. 2017) und einem Zielwert von *nahe null im Jahr 2050*, ergibt sich ein Reduktionspfad entsprechend Abb. 12.3, der aus heutiger Sicht ebenso ambitioniert wie alternativlos ist. Um das Pariser Klimaziel einer Beschränkung der globalen Erwärmung von zumindest weni-

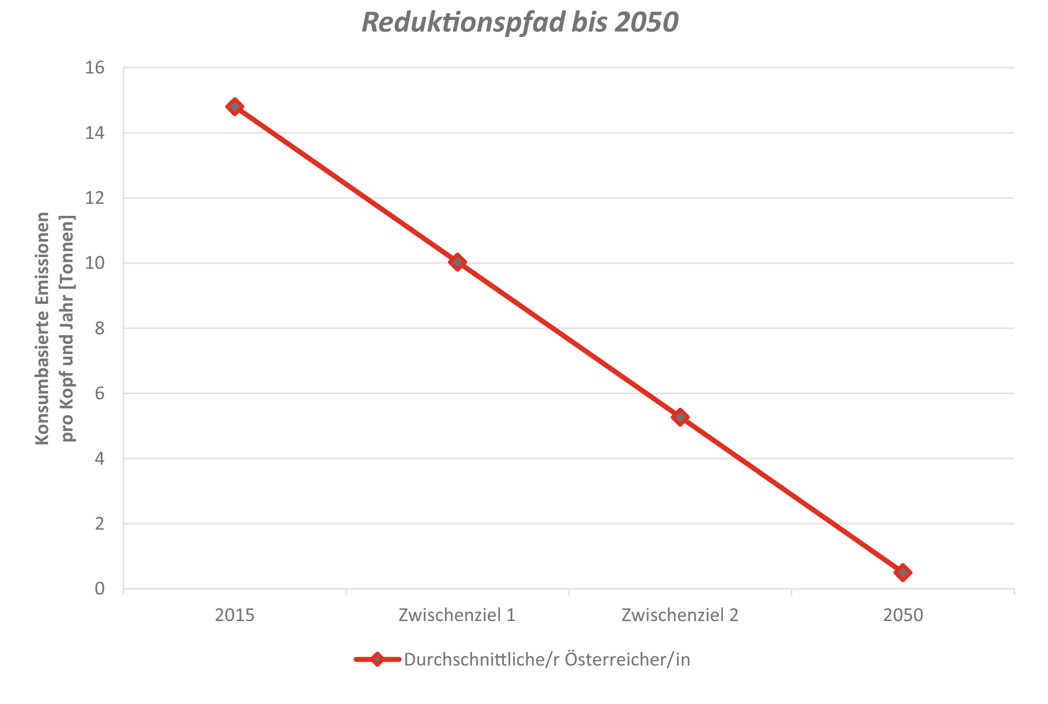


Abb. 12.3 Idealisierter Reduktionspfad bis 2050. Konsumbasierte Emissionen pro Kopf in Österreich für das Jahr 2015. (Gemäß Windsperger et al. 2017; Grafik: Prettentahler, Gössling, Damm und Neger 2020)

ger als 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter einzuhalten, sind also ohne Zweifel weitreichende Maßnahmen erforderlich. Darunter fallen neben Lenkungsmaßnahmen wie einer ökologischen Steuerreform mit dem mittelfristigen Ziel einer vollständigen Internalisierung externer Kosten (d. h. die Zurechnung der externen (Umwelt-)Effekte auf den Verursacher) insbesondere die entsprechenden Reaktionen der Anbieter, um in einem nach Klimaschutzaspekten optimierten Wirtschaftssystem noch immer ein wirtschaftlich tragfähiges Angebot sicherzustellen. Nimmt man zwischen dem Basisjahr 2018 und dem Zieljahr 2050 vereinfacht einen linearen Reduktionspfad an, so wird deutlich, dass der zu beschreitende Pfad durch das gegebene Treibhausgasrestbudget[5] steiler wird, wenn erst später entsprechende Maßnahmen gesetzt werden.

Was für die erforderliche Emissionsreduktion auf Individualebene der Fall ist, gilt natürlich auch für Anbieter von all jenen Produkten und Dienstleistungen, die sich auf die Emissionsbilanz der Konsumenten auswirken. Für Wirtschaftsbetriebe ergibt sich aus dieser prozessualen Perspektive gemäß Abb. 12.3 eine besondere Situation: Je später wirksame Maßnahmen zur Emissionsreduktion gesetzt werden, desto größer wird zu einem späteren Zeitpunkt der Aufwand sein, der vonnöten ist, um die Bereitstellung des eigenen Angebots doch noch auf einen klimaverträglichen Weg zu bringen. Ein späterer Reduktionsbeginn bei gleichbleibendem Restbudget erfordert einen steileren Pfad und ein früheres „Null"-Niveau. Werden also emissionsreduzierende Maßnahmen zugunsten kurzfristiger wirtschaftlicher Überlegungen hinausgezögert, vergrößert dies den zu einem späteren Zeitpunkt nötigen Aufwand dramatisch. Allerdings kann es auch sein, dass die Kosten für diese Reduktion zu einem späteren Zeitpunkt geringer sind. Diese Unsicherheit kann durch über die Zeit degressive Förderungen insofern reduziert werden, als dadurch die Preise von zielführenden Maßnahmen heute und in Zukunft angeglichen werden und somit kein wirtschaftlicher Anreiz zur Verschiebung der Investition mehr besteht.

Die prozessuale Zieldefinition mit einer sukzessiven Entwicklung in Richtung Energiewende ist aber nicht nur aus unmittelbar betriebswirtschaftlicher Sicht relevant, sondern auch im Hinblick auf die Frage, wie Menschen zukünftig ihre Konsum- und Verhaltensentscheidungen treffen werden. Aktuelle Befunde aus der empirischen Forschung sind sich weitgehend einig darüber, dass das klima- und umweltspezifische Problembewusstsein in westlichen Gesellschaften relativ gut ausgeprägt ist. In einer Studie des deutschen Umweltbundesamts gaben beispielsweise 88 % der Befragten an, das Ziel der Treibhausgasneutralität für sehr wichtig (52 %) oder eher wichtig (36 %) zu halten. 91 % halten es für erforderlich, Wirtschaft und Märkte so zu regulieren, dass Umweltbelastungen gering gehalten werden. Zudem zeigt sich „in großen Teilen der Gesellschaft eine Offenheit für Veränderungen, auch mit Blick auf die Umsetzung einer nachhaltigeren Wirtschafts- und Lebensweise" sowie ein breiter Rückhalt „für ein noch stärkeres umweltpolitisches Engagement in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft" (BMUB und UBA 2016, S. 23).

Zusätzlich legen internationale Daten einen signifikanten Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltbewusstsein nahe (Franzen 2003; Franzen und Vogl

[5] Jene Menge an Treibhausgasen, die weltweit noch höchstens freigesetzt werden darf, um das 2 °C-Ziel erreichen zu können.

2013). Ein klares Bekenntnis zum Klimaschutz und die Bereitstellung von klimaverträglichen Angeboten fallen also besonders bei Bürgerinnen und Bürgern aus jenen Ländern auf fruchtbaren Boden, in denen die Wirtschaftslage gut ist. Urlaubern aus wirtschaftlich prosperierenden Ländern kann also ein tendenziell höheres Umweltbewusstsein attestiert werden, wenn damit derzeit auch noch nicht unbedingt ein tatsächlich geringerer Ressourcenbedarf assoziiert ist (Schwarzinger et al. 2019a). Dies unterstreicht nicht nur die Relevanz dieser Zielgruppen für die klima- und energiebezogene Maßnahmenentwicklung, sondern macht die Bereitstellung klima- und umweltverträglicher Angebote für ebendiese Zielgruppen zum Gegenstand kurzfristigerer wirtschaftlicher Überlegungen.

Allerdings stellt sich nach wie vor die Frage, warum ein ausgeprägtes Umweltbewusstsein nicht immer in ökologisch orientiertem Verhalten resultiert (Newton und Meyer 2013; Aune et al. 2016; Binder und Blankenberg 2017; Arnold et al. 2018). Diese Diskrepanz zwischen Werthaltung und Handeln wird üblicherweise als Attitude-Action Gap bezeichnet (Newton und Meyer 2013). Relativ klein ist diese Diskrepanz bei Entscheidungen und Verhaltensweisen, die mit einem eher geringen subjektiven Aufwand einhergehen, wie es beispielsweise bei Mülltrennen oder dem Einsatz von LED-Leuchtmitteln im Haushalt der Fall ist. Groß ist die Diskrepanz zwischen Werthaltung und eigenem Verhalten hingegen vor allem dann, wenn der subjektiv empfundene Nachteil oder Komfortverlust groß ist. Der Verzicht auf eine lange angestrebte Fernreise oder der Verzicht auf das Auto zum Preis einer längeren Wegzeit sind hierfür gute Beispiele. Dieser Unterschied zwischen Entscheidungen mit einem unterschiedlich hohen persönlichen Einsatz wurde in der sogenannten Low-cost-Hypothese ausführlich behandelt (Diekmann und Preisendörfer 2003). Umwelt- und klimabewusstes Handeln stößt also oft dann an seine Grenzen, wenn es den persönlichen Komfort oder die Verwirklichung von Wünschen zu gefährden scheint. Stehen klimabewusste Konsumentinnen und Konsumenten vor der Wahl zwischen zwei touristischen Angeboten mit subjektiv vergleichbarem Nutzen sowie gleichen Kosten und eines der beiden Angebote weist eine wesentlich schlechtere Klimabilanz auf, so gibt es keine naheliegende Veranlassung, die emissionsmäßig schädlichere Alternative zu wählen. Die gegenwärtig schlechte Verfügbarkeit von Informationen über die Klimabilanz von Produkten und Dienstleistungen führt allerdings dazu, dass selbst motivierte und handlungsbereite Personen kaum in der Lage sind, eine informierte Konsumentscheidung zu treffen (Schwarzinger et al. 2019b). Daraus ergeben sich zwei Ansatzpunkte:

1) Über die Treibhausgasbilanz von Produkten und Dienstleistungen muss Transparenz hergestellt werden, um eine faire Grundlage für die Internalisierung externer Kosten zu schaffen und um klimabewussten Konsumentinnen und Konsumenten eine informierte Entscheidung im Einklang mit ihren ökologischen Werthaltungen sowie mit ihrem Lebensstil und Geschmack zu ermöglichen (Bourdieu 1987).
2) Darüber hinaus sind Maßnahmen bzw. touristische Angebote zu entwickeln, bei denen auch nichtklimabewusste Konsumentinnen und Konsumenten die Erwartungen an ihren Aufenthalt (Komfort, Erlebniskomponente etc.) erfüllt sehen, während sie (quasi unbemerkt) klimaschonend konsumieren (vgl. Kap. 5, 13).

12.4 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

Österreich hat das Pariser Klimaabkommen ratifiziert und die österreichische Politik ist daher gefordert, die nötigen Rahmenbedingungen – nicht nur für den Tourismus – zu schaffen, um die ambitionierten Treibhausgasemissionsvorgaben auf europäischer Ebene zu erreichen. Neben allgemeinen Zielvorgaben braucht es auch die Verpflichtung zur Umsetzung konkreter Maßnahmen. Der Energie- und Klimaplan und die Klimawandelanpassungsstrategie auf nationaler Ebene liefern dazu einige erste Ansätze, bleiben aber vielfach in ihrer Formulierung noch sehr offen. So ist im finalen Klima- und Energieplan eine weitere Ökologisierung des Anreiz-, Förder- und Steuersystems nur als „optional" formuliert. Es gibt hier angesichts der mangelnden Reduktionszielerreichung insgesamt noch Nachbesserungsbedarf. Auch im Hinblick auf den Tourismus fehlen konkretere Maßnahmen und Umsetzungspläne, vor allem im Verkehrs- und Steuerbereich. Auf Ebene der Bundesländer würden auch eine stärkere Zusammenarbeit und Vereinheitlichung der Strategien sowie Anpassung an nationale Vorgaben eine Möglichkeit bieten, die derzeit noch sehr unterschiedlich ausgeprägten Bemühungen im Klimaschutz und in der Klimawandelanpassung im Tourismus anzugleichen. Dabei ist insbesondere der Fernreiseverkehr zu berücksichtigen, der auch laut Peeters (2017) einer der wichtigsten Ansatzpunkte zur Erreichung eines klimaneutralen Tourismus ist. Jedoch auch der hohe Autoanreiseanteil im nationalen Tourismus ist zu beachten. Die Anreise per Bahn und Bus und die autofreie Mobilität vor Ort sind daher möglichst einfach und günstig zu gestalten.[6] Andererseits wäre es im Sinne des Klimaschutzes sinnvoll, wenn sich der heimische Tourismus wieder stärker auf nahe liegende Märkte fokussieren würde. Ein möglicher Beitrag der Politik wäre es, Forschung zu energieeffizientem Transport bestmöglich zu unterstützen und durch Besteuerung emissionsstarke Trans-

[6] Eine Ausweitung des von der im Januar 2020 angelobten Bundesregierung angekündigten Österreich-Tickets (Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel für 3 € pro Tag für ganz Österreich bzw. 1 € pro Tag je Bundesland) auch für die touristische Nutzung (z. B. als Wochenticket) wäre hier ein Meilenstein.

portweisen weniger attraktiv zu machen, insbesondere den Flugverkehr. An dieser Stelle sei auch die Rolle der Fluglinien erwähnt und deren Möglichkeit, Emissionsreduktionen im Flugverkehr deutlich proaktiver voranzutreiben und entsprechende Maßnahmen umzusetzen, z. B. die Förderung von synthetischen Treibstoffen, Weiterentwicklung neuer Antriebssysteme (z. B. Hybridantriebe), eine Optimierung der Flugrouten, oder zumindest Kompensationsprojekte zu forcieren.

Klima- und Energiestrategien auf unterschiedlichen Ebenen können nur dann einen Beitrag leisten, wenn sie auch tatsächlich umgesetzt werden. Eine kontinuierliche Evaluierung der nationalen Strategien wäre hier dienlich, um aufzuzeigen, wo noch Aufholbedarf besteht. Zudem ist es sinnvoll, den Umsetzungsgrad der bisherigen Strategien in diesem Bereich sowie deren Auswirkungen zu untersuchen, um festzustellen, wo Schwierigkeiten und Hindernisse aufgetreten sind, um diese in Zukunft gezielt zu vermeiden und eine effizientere Implementierung zu erreichen. Welche Rahmenbedingungen notwendig sind, um die Akzeptanz klimaschonender Angebote zu erhöhen, sind in weiterführender Forschung zu ermitteln.

Die bestehenden und in Zukunft möglicherweise verstärkten Vorgaben auf der Makroebene sowie auch auf der Mikroebene, im Hinblick auf das steigende Umweltbewusstsein der Konsumenten, stellen die Tourismuswirtschaft vor strategische Herausforderungen. Es wird sowohl an den Destinationen als auch an den Anbietern liegen, ein entsprechend emissionsreduziertes Tourismusangebot zu schaffen, das die klima- und umweltbewussten Konsumenten – ihren Werthaltungen und objektiven Erfordernissen folgend – konsumieren können. Im Sinne der Nudge-Theorie (Thaler und Sunstein 2008) können Produkte entwickelt werden, die den Gast unbemerkt beeinflussen und eventuell sogar eher als zusätzlicher Service empfunden werden. Ein Nudge verändert das Verhalten der Menschen auf vorhersehbare Weise, ohne Optionen zu verbieten oder ihre wirtschaftlichen Anreize wesentlich zu ändern (Thaler und Sunstein 2008). In Anbetracht dieser Faktoren, durch die konventionelle Angebote tendenziell unter Druck geraten, ist es ratsam, sich in der Branche so früh wie möglich mit der Dekarbonisierung ihrer wirtschaftlichen Prozesse sowie mit der psychologischen Wirkung emissionsreduzierender Maßnahmen zu befassen und diese zur Umsetzung zu bringen.

Klimaverträgliche Lebensstile können zwar eine Rolle in der Emissionsreduktion im Tourismus spielen und stellen damit ein Potenzial dar, das auf jeden Fall in der Klimapolitik so gut wie möglich genutzt und, etwa durch Bewusstseinsbildung, gefördert werden kann. Um jedoch tatsächlich einen CO_2-neutralen Tourismus in Österreich zu erreichen, werden Verhaltensänderungen, die nur von einem Teil der Konsumentinnen und Konsumenten getragen werden – und auch hier oft wieder nur unter optimalen Voraussetzungen –, nicht ausreichen. Will man die Pariser Klimaziele erreichen, ist es daher notwendig, dass die Politik aktiv regulierend eingreift, um die heimische Tourismuswirtschaft in eine klimaschonende Richtung zu lenken, und auch die Unternehmen brauchen noch einen proaktiveren und systematischeren Zugang zu einer entsprechenden Angebotsentwicklung.

12.5 Zusammenfassung

Die wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgase im Tourismus betreffen den Transport (hohe Übereinstimmung, starke Beweislage). Dabei ist es besonders wichtig, auf Nahmärkte zu fokussieren, dem Trend zu einer geringen Aufenthaltsdauer entgegenzuwirken sowie attraktive öffentliche Verkehrsangebote in Bezug auf Anreise und den Nahverkehr in den Destinationen zu schaffen. Der Flugverkehr muss dagegen unattraktiver werden, wenn die Zahl der Passagiere verringert werden soll. Passagiere und Politik haben es auch in der Hand, Fluggesellschaften zu stärkeren CO_2-Reduktionsmaßnahmen zu bewegen (vgl. auch Ausführungen in Kap. 13).

Ein weiterer Bereich, wo hohe Einsparungen erzielt werden können, ist die Gastronomie, besonders beim Einkauf von regionalen und ökologisch erzeugten Produkten (vgl. Kap. 5). Weiters sollte die Energie aus erneuerbaren Quellen bezogen werden. In der Beherbergung ist damit sogar die Möglichkeit gegeben, fast völlige CO_2-Neutralität zu erreichen (vgl. Kap. 4). Einsparungspotenziale gibt es auch bei touristischen Outdooraktivitäten, in Bezug auf den alpinen Wintertourismus sind dabei beispielsweise ein optimiertes Pistenmanagement und der Einsatz von Ökostrom vielversprechend. Best-Practice-Beispiele aus dem In- und Ausland können bei der Umsetzung all dieser Maßnahmen den Weg weisen. Sie zeugen außerdem davon, dass vielfach neben den verringerten Emissionen auch andere positive Effekte erzielt werden können, wie Kosteneinsparungen in der Energienutzung.

Als Fortführung der seit den 1990er-Jahren begonnenen Bestrebungen zu einer internationalen Klimapolitik wurde 2015 das als historisch geltende Pariser Klimaabkommen vereinbart, in welchem sich der Großteil der Länder der Welt zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen verpflichtet hat, welche es möglich machen soll, dass der globale Temperaturanstieg unterhalb von 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau bleibt. Die EU und ihre Mitgliedsstaaten sind geschlossen am Pariser Abkommen beteiligt, mit der ambitionierten Vorgabe, die Treibhausgasemissionen um 40 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Dazu hat die Europäische Kommission verschiedene Maßnahmen gesetzt, wobei allerdings der Tourismus kaum Erwähnung findet. Indirekt ist die Tourismuswirtschaft aber sehr wohl durch Vorgaben etwa in den Bereichen Energieeffizienz von Gebäuden oder emissionsfreie Mobilität betroffen. Auch in der europäischen Klima-

wandelanpassungsstrategie ist der Tourismus kein prioritäres Thema. In der Tourismuspolitik der Europäischen Kommission wird dagegen großer Wert auf ökologische Nachhaltigkeit – bei der die Reduktion der Treibhausgasemissionen beinhaltet ist – gelegt. Die wichtigsten Aktionen dafür sind die Förderung der Entwicklung nachhaltiger transnationaler Tourismusprodukte, die Erstellung eines Indikatorensystems, das Destinationen dabei unterstützen soll, sich nachhaltig zu entwickeln, und die Unterstützung von Nachhaltigkeit auf betrieblicher Ebene durch Beratung und die Möglichkeit der Zertifizierung mit dem EU Ecolabel für umweltfreundliche Unternehmen.

Die 2018 vorgestellte österreichische Klima- und Energiestrategie und der darauf aufbauende nationale Energie- und Klimaplan (NEKP) beinhalten allgemeine Vorschläge und Maßnahmen, die – zumeist indirekt – auch wieder den Tourismus betreffen, besonders in den Bereichen Mobilitätsmanagement, öffentlicher Verkehr, E-Mobilität, Energiesparen und die Erzeugung erneuerbarer Energien in kleinskaligen Anlagen. In der österreichischen Klimawandelanpassungsstrategie aus dem Jahr 2017 wird der Tourismus als eines der zentralen Handlungsfelder berücksichtigt. Dabei werden vor allem die Notwendigkeit einer ausreichenden Datenverfügbarkeit, das Angebot schneeunabhängiger Alternativen in Wintersportdestinationen sowie die Erstellung von Querverbindungen zu anderen Bereichen wie Raumordnung und Wasserwirtschaft betont. Als Alternative zu den zu erwartenden Verlusten im Winter wird auf eine stärkere Forcierung des Sommer- und Städtetourismus gesetzt. In dem 2019 vorgestellten „Plan T", welcher eine Strategie für die touristische Entwicklung auf nationaler Ebene darstellt, wird die Klimawandelanpassung hingegen nicht erwähnt, dafür ist Nachhaltigkeit aber ein zentrales Ziel. Dabei geht es insbesondere wiederum hauptsächlich um Energieeffizienz, erneuerbare Energien und möglichst emissionsarme Mobilität.

In den österreichischen Bundesländern gibt es Klimastrategien, in denen teilweise der Tourismus berücksichtigt wird, sowie Tourismusstrategien, die mitunter auch die Aspekte Klimaschutz und Klimawandelanpassung beinhalten. Dabei gibt es von Bundesland zu Bundesland große Unterschiede. Während diesen Themen in einigen Strategien eine hohe Bedeutung zugemessen wird, werden sie in anderen nur am Rande erwähnt oder völlig ignoriert.

Um auch auf individueller Ebene zum Erreichen der Ziele des Pariser Klimaabkommens beitragen zu können, kann der „Paris Lifestyle" propagiert werden – ein Lebensstil, bei dem Treibhausgasemissionen so gut wie möglich vermieden werden sollten. Angesichts der konsumbasiert ermittelten Emissionsbilanz der Österreicher mit 15 t CO_2-Äquivalenten pro Kopf (2015), weit entfernt vom Zielwert von nahe null im Jahr 2050, erfordert dies drastische Änderungen, auch im Reiseverhalten (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Hier stellt sich momentan noch das Problem, dass es wenige klimaschonende Angebote gibt oder dass diese um ein Vielfaches teurer sind, sodass auch Klimabewusste oft zu weniger umweltfreundlichen Alternativen greifen (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Kernaussagen – Kapitel 12

- In verschiedenen Bereichen des Tourismussektors (Beherbergung, Gastronomie, touristische Aktivitäten und insbesondere Transport) kann durch entsprechende Maßnahmen eine signifikante Emissionsreduktion erreicht werden (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- In den Strategien zur Reduktion der Treibhausgasemissionen der Europäischen Kommission und der österreichischen Bundesregierung ist der Tourismus kein prioritäres Thema (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Die Tourismusstrategien auf europäischer, nationaler und Länderebene beinhalten teilweise Maßnahmen zur Emissionsreduktion, aber kaum konkrete Vorgehensweisen zu Finanzierung, Priorisierung und Zeitplänen (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, sind ein möglichst emissionsarmer Lebensstil („Paris Lifestyle") inklusive klimaschonenden Reisens und die Schaffung entsprechender Angebote alternativlos (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).
- Um das Pariser Klimaziel einer Beschränkung der globalen Erwärmung von zumindest weniger als 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter einzuhalten, sind weitreichende Maßnahmen erforderlich, die durch die österreichische Klimapolitik bislang nicht ausreichend initiiert, gefördert und umgesetzt werden (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Literatur

Amt der NÖ Landesregierung (2017a) *Niederösterreichisches Klima- und Energieprogramm 2020*. 2. Auflage, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten, Österreich. Online unter: http://www.noe.gv.at/noe/Klima/KlimaEnergieprogramm2020.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der NÖ Landesregierung (2017b) *Tourismusstrategie Niederösterreich 2020*. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten, Österreich. Online unter: http://www.noe.gv.at/noe/Wirtschaft-Tourismus-Technologie/17_NOE_Tourismusstrategie2020_low_144.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der OÖ. Landesregierung (2013) *Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie*. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, Österreich. Online unter: https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_klimawandelanpass.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der OÖ. Landesregierung, Wirtschaftskammer Oberösterreich & Oberösterreich Tourismus GmbH (2018) *Tourismusstrategie 2022: Tourismus, Zukunft, Oberösterreich*. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Wirtschaftskammer Oberösterreich und Oberösterreich Tourismus GmbH, Linz, Österreich. Online unter: https://www.oberoesterreich-tourismus.at/fileadmin/user_upload/oberoesterreich-tourismus/Bilder/B2B/LTO/Dokumente/Oberoesterreich_Landes-Tourismusstrategie_2022_web.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2017a) *Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030*. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, Österreich. Online unter: https://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/142705670/DE/ (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2017b) *Klimawandelanpassung-Strategie Steiermark 2050*. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, Österreich. Online unter: https://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/102834231/DE/ (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der Tiroler Landesregierung (2015) *Klimastrategie Tirol*. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.tirol.gv.at/landesentwicklung/nachhaltigkeit/klimaschutz/tiroler-klimastrategie/ (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Amt der Vorarlberger Landesregierung (2015) *Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Vorarlberg: Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder*. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, Österreich. Online unter: https://vorarlberg.at/documents/21336/122370/AdVL+2016_Strategie+zur+Anpassung+an+den+Klimawandel_web.pdf/22c41afa-40ad-4074-a8e9-3beb9bba2d4f (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Arnold, O., Kibbe, A., Hartig, T. & Kaiser, F.G. (2018) Capturing the environmental impact of individual lifestyles: evidence of the criterion validity of the general ecological behavior scale. *Environment and Behavior* 50(3), 350–372. DOI: https://doi.org/10.1177/0013916517701796

Aune, M., Godbolt, Å.L., Sørensen, K.H., Ryghaug, M., Karlstrøm, H. & Næss, R. (2016) Concerned consumption: global warming changing household domestication of energy. *Energy Policy* 98, 290–297. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.001

Binder, M. & Blankenberg, A.-K. (2017) Green lifestyles and subjective well-being: more about self-image than actual behavior? *Journal of Economic Behavior & Organization* 137, 304–323. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.03.009

BMNT (2017a) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel Teil 1 – Kontext*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMNT (2017b) *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel Teil 2 – Aktionsplan*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMNT (2019) *Plan T – Masterplan für Tourismus*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmnt.gv.at/tourismus/masterplan_tourismus.html (letzter Zugriff: 07.05.2019).

BMNT & BMVIT (2018) *#mission2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/umwelt/mission-2030-oesterreichische-klima-und-energiestrategie.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMUB & UBA (2016) *Umweltbewusstsein in Deutschland 2016: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Berlin und Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltbewusstsein_deutschland_2016_bf.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMWFJ (2010) *Neue Wege im Tourismus: die neue österreichische Tourismusstrategie*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/dam/jcr:7d0389dd-4ae8-4726-b254-b88b90da00f0/Strategie_Neue%20Wege%20im%20Tourismus.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Bourdieu, P. (1987) *Distinction: a social critique of the judgement of taste*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.

Burgenland Tourismus GmbH (2018) *Tourismusstrategie Burgenland 2022+*. Burgenland Tourismus GmbH, Eisenstadt, Österreich. Online unter: https://www.burgenland.info/xstorage/1/PDFs/Tourismus-strategie-Burgenland-2022-.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Concello de Pontevedra (2016) *Metrominuto*. Concello de Pontevedra, Pontevedra, Spanien. Online unter: http://www.pontevedra.gal/publicacions/Metrominuto/esp/files/assets/common/downloads/publication.pdf (letzter Zugriff: 04.02.2020).

Diekmann, A. & Preisendörfer, P. (2003) Green and greenback: the behavioral effects of environmental attitudes in low-cost and high-cost situations. *Rationality and Society* 15(4), 441–472. DOI: https://doi.org/10.1177/1043463103154002

Europäische Kommission (2013) *The EU strategy on adaptation to climate change*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what_en#tab-0-1 (letzter Zugriff: 04.08.2018).

Europäische Kommission (2016a) *Paris Agreement to enter into force as EU agrees ratification*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2016100401_en (letzter Zugriff: 04.08.2018).

Europäische Kommission (2016b) *Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/DE/1-2016-501-DE-F1-1.PDF (letzter Zugriff: 04.08.2018).

Europäische Kommission (2016c) *The European Tourism Indicator System: ETIS toolkit for sustainable destination management*. Europäische Union, Luxemburg. Online unter: https://ec.europa.eu/docsroom/documents/21749 (letzter Zugriff: 10.05.2019).

Europäische Kommission (2018) *Clean energy for all Europeans*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans (letzter Zugriff: 06.09.2018).

Europäische Kommission (2019a) *Tourism*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: https://ec.europa.eu/growth/sectors/tourism_en (letzter Zugriff: 10.05.2019).

Europäische Kommission (2019b) *The EU ecolabel scheme*. Europäische Kommission, Brüssel, Belgien. Online unter: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/the-ecolabel-scheme.html (letzter Zugriff: 10.05.2019).

Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union (2010) *Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden*. Amtsblatt der Europäischen Union. Online unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/;ELX_SESSIONID=FZMjThLLzfxmmMCQGp2Y1s2d3TjwtD8QS3pqdkhXZbwqGwlgY9KN!2064651424?uri=CELEX%3A32010L0031 (letzter Zugriff: 06.09.2018).

Franzen, A. (2003) Environmental attitudes in international comparison: an analysis of the ISSP surveys 1993 and 2000. *Social Science Quarterly* 85(2), 297–308. DOI: https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402005

Franzen, A. & Vogl, D. (2013) Two decades of measuring environmental attitudes: a comparative analysis of 33 countries. *Global Environmental Change* 23(5), 1001–1008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.009

Friesenbichler, J. (2003) *Energieeinsatz und CO_2-Emissionen im Wintertourismus*. Diplomarbeit im Rahmen des Fachhochschulstudiengangs „Infrastrukturwirtschaft“ der FH Joanneum Kapfenberg, Österreich.

Gössling, S. (2010) *Carbon management in tourism*. Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Gössling, S. & Scott, D. (2018) The decarbonisation impasse: global tourism leaders' views on climate change mitigation. *Journal of Sustainable Tourism* 26(12), 2071–2086. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1529770

Gössling, S., Scott, D. & Hall, C.M. (2015) Inter-market variability in CO_2 emission-intensities in tourism: implications for destination marketing and carbon management. *Tourism Management* 46, 203–212. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.06.021

Gössling, S., Scott, D. & Hall, C.M. (2019) Global trends in length of stay: implications for destination management and climate change. *Journal of Sustainable Tourism* 26(12), 2087–2101. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1529771

ICAO (2015) *An introduction to market-based measures*. International Civil Aviation Organization (ICAO). Online unter: https://www.icao.int/Meetings/EnvironmentalWorkshops/Documents/2015-Warsaw/6_1_An-introduction-to-market-based-measures-MBMs.pdf (letzter Zugriff: 23.05.2019).

Kirchengast, G., Kromp-Kolb, H., Steininger, K., Stagl, S., Kirchner, M., Ambach, Ch., Grohs, J., Gutsohn, A., Peisker, J. & Strunk, B. (2019) *Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (Ref-NEKP)*. Gesamtband, November 2019, CCCA Wien-Graz. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/03_Aktivitaeten/UniNEtZ_SDG13/RefNEKP/Ref-NEKP_Gesamtband_Nov2019_VerlOeAW.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Kärnten (2016) *Aussichten: Tourismusstrategie des Landes Kärnten*. Land Kärnten, Klagenfurt, Österreich. Online unter: https://www.ktn.gv.at/DE/repos/files/ktn.gv.at/Abteilungen/Abt7/import-neu/export1385_inuse/Strategische_Wirtschaftsentwicklung_und_Tourismus/Kaerntner_Tourismusstrategie.pdf?exp=116630&fps=-9d267d7ac3bcbfde11d51f752608bb211476553f (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Kärnten (2018) *Klimastrategie Kärnten. Entwurf, Stand Jänner 2018*. Land Kärnten, Klagenfurt, Österreich. Online unter: https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/08_Newsletter/klimastrategie_ges_red_180426.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Salzburg (2013) *Salzburger Tourismus: Gesund. Innovativ. Nachhaltig. Strategieplan Tourismus 2020*. Land Salzburg, Salzburg, Österreich. Online unter: https://www.salzburg.gv.at/wirtschaft_/Documents/Publikationen%20Wirtschaft-Tourismus/strategieplan-tourismus2020.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Salzburg (2015) *Masterplan Klima + Energie 2020im Rahmen der Klima- und Energiestrategie SALZBURG 2050*. Land Salzburg, Salzburg, Österreich. Online unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/ls_16_klima-folder_web.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Salzburg (2017) *Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Salzburg im Rahmen der Klima- und Energiestrategie SALZBURG 2050*. Land Salzburg, Salzburg, Österreich. Online unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Strategie%20zur%20Anpassung%20an%20den%20Klimawandel%20in%20Salzburg_WEB-V24-05-18.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Steiermark (2016) *Tourismusstrategie Steiermark 2025: Wachstum durch Qualität*. Land Steiermark, Graz, Österreich. Online unter: https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11721185_74836018/27da75e5/Tourismusstrategie%202025%20ohne%20Vorwort.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Tirol, Tirol Werbung, Wirtschaftskammer Tirol & Verband der Tiroler Tourismusverbände (2016) *Der Tiroler Weg 2021: Kernbotschaft einer Strategie für den Tiroler Tourismus*. Land Tirol, Tirol Werbung, Wirtschaftskammer Tirol & Verband der Tiroler Tourismusverbände, Innsbruck, Österreich. Online unter: https://www.tirolwerbung.at/wp-content/uploads/2016/06/strategie-tiroler-weg-2021.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Land Vorarlberg (2012) *Tourismusstrategie 2020: Der gemeinsame Weg in die touristische Zukunft auf Vorarlberger Art*. Land Vorarlberg, Bregenz, Österreich. Online unter: http://tourismus2020.at/tourismusstrategie/ (letzte Zugriff: 13.05.2020).

Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x

Lettische EU-Ratspräsidentschaft & Europäische Kommission (2015) *Intended nationally determined contribution of the EU and its member states*. Europäische Union. Online unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/2015030601_eu_indc_en.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Magistrat der Stadt Wien (2009) *Klimaschutzprogramm der Stadt Wien, Fortschreibung 2010–2020*. Magistrat der Stadt Wien, Wien. Online unter: https://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/pdf/klip2-lang.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Newton, P. & Meyer, D. (2013) Exploring the attitudes-action gap in household resource consumption: does “environmental lifestyle” segmentation align with consumer behaviour? *Sustainability* 5(3), 1211–1233. DOI: https://doi.org/10.3390/su5031211

Peeters, P.M. (2017) *Tourism's impact on climate change and its mitigation challenges: how can tourism become “climatically sustainable”?* Dissertation, Delft University of Technology, Niederlande. DOI: https://doi.org/10.4233/uuid:615ac06e-d389-4c6c-810e-7a4ab5818e8d

Pröbstl, U. & Jiricka, A. (2012a) Carbon foot print Skilifte Lech. Modellprojekt in Zusammenarbeit mit dem OITAF Umweltausschuss. *ISR Internationale Seilbahn-Rundschau* 4/2012, 24–25. Online unter: https://de.isr.at/fileadmin/isr.at/Media/Heft-Archiv/2012/ISR-2012-4.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Pröbstl, U. & Jiricka, A. (2012b) Sommer am Berg – mit oder ohne erneuerbare Energieträger? *ISR Internationale Seilbahn Rundschau* 5/2012, 23–25. Online unter: https://de.isr.at/fileadmin/isr.at/Media/Heft-Archiv/2012/ISR-2012-5.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Pröbstl, U. & Müller, F. (2012) Hotel certification and its relevance for sustainable development: examples from the European Alps. In: Pineda, F.D. & Brebbia, C.A. (Hrsg.) *Sustainable Tourism V*, S. 3–15. WIT Press, Ashurst, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.2495/ST120011

Reschl, J. (2019) *Umweltkennzeichnungsprogramme im Kontext nachhaltigen Konsums: eine Analyse am Beispiel des Österreichischen Umweltzeichens für Tourismusbetriebe*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.

Schleussner, C.F., Rogelj, J., Schaeffer, M., Lissner, T., Licker, R., Fischer, E.M., Knutti, R., Levermann, K.F., Frieler, K. & Hare, W. (2016) Science and policy characteristics of the Paris Agreement temperature goal. *Nature Climate Change* 6(9), 827–835. DOI: https://doi.org/10.1038/nclimate3096

Schwarzinger, S., Bird, D.N. & Hadler, M. (2018) The “Paris Lifestyle” – bridging the gap between science and communication by analysing and quantifying the role of target groups for climate change mitigation and adaptation: an interdisciplinary approach. In: Leal Filho, W., Lackner, B. & McGhie, H. (Hrsg.) *Addressing the challenges in communicating climate change across various audiences*, S. 375–397. Springer, Cham, Schweiz. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98294-6_23

Schwarzinger, S., Bird, D.N., Lettmayer, G., Henriksen, I.M., Skjolsvold, T.M., Olaeta, X.U., Alvarez, L.P., Velte, D., Iturriza, I.J., Biresselioglu, M. E., Demir, M.H., Dimitrova, E., Tasheva, M., Mu-

tafchiyska, I., Burov, A., Tiberio, L., Panno, A., Carrus, G. & Costa, S. (2019a) *Comparative assessment of European energy lifestyles. Deliverable 5.1, H2020 project ECHOES*. Online unter: https://www.echoes-project.eu/sites/echoes.drupal.pulsartecnalia.com/files/D5.1%20%28R2%29.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Schwarzinger, S., Kaltenegger, I. & Bird, D.N. (2019b) „Smarte“ Technologien als Schlüssel zu klimafreundlichem Konsum? In: Hübner, R. & Schmon, B. (Hrsg.) *Das transformative Potenzial von Konsum zwischen Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Kritische Verbraucherforschung*. Springer VS, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26040-8_4

Statistik Austria (2017) *Tourism*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_en/statistics/Economy/tourism/index.html (letzter Zugriff: 20.06. 2018).

Statistik Austria (2019) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Nächtigungsstatistik ab 1974 nach Kalenderjahr*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 30.09.2019).

Thaler, R. & Sunstein, C. (2008) *Nudge: improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press, New Haven, CT, USA.

Umweltbundesamt (2018) *Anpassungsaktivitäten der Bundesländer*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.klimawandelanpassung.at/ms/klimawandelanpassung/de/kwa_politik/kwa_bundeslaender/ (letzter Zugriff: 07.09.2018).

UNFCCC (o.J.) *Climate: get the big picture*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Online unter: https://bigpicture.unfccc.int/ (letzter Zugriff: 06.09.2018).

Unger, R., Abegg, B., Mailer, M. & Stampfl, P. (2016) Energy consumption and greenhouse gas emissions resulting from tourism travel in an Alpine setting. *Mountain Research and Development* 36(4), 475–483. DOI: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00058.1

Wien Tourismus (2014) *Tourismusstrategie 2020*. WienTourismus, Wien, Österreich. Online unter: http://tourismusstrategie2020.wien.info/downloads/WT-Tourismusstrategie-2020.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

Windsperger, A., Windsperger, B., Bird, D.N., Jungmeier, G., Schwaiger, H., Frischknecht, R., Nathani, C., Guhsl, R. & Buchegger, A. (2017) *Life cycle based modelling of greenhouse gas emissions of Austrian consumption*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt climAconsum, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme“ (ACRP). Online unter: http://www.indoek.at/downloads/News_2018_climAconsum_Endbericht.pdf (letzter Zugriff: 12.01.2019).



13 Ableitung von Handlungsoptionen

Coordinating Lead Authors (CLAs)
Ulrike Pröbstl-Haider

Lead Authors (LAs)
Ulrike Pröbstl-Haider, Nina Mostegl, Andrea Damm

Contributing Authors (CAs)
Franz Prettenthaler, Dagmar Lund-Durlacher, Astrid Gühnemann, Robert Steiger, Marc Olefs, Herbert Formayer, Claudia Hödl, Christoph Neger

13.1 Grundsätzliche Strategien und Handlungsoptionen für einen „Paris Lifestyle"

Bevor im Einzelnen auf die grundsätzlichen Strategien und Handlungsoptionen eingegangen wird, ist es wichtig, die dem Bericht zugrunde liegende Vision zu verdeutlichen.

Der Tourismus unterscheidet sich von anderen Wirtschaftszweigen dadurch, dass die Kunden wesentlich flexibler sind und sehr rasch – oftmals von einer Saison auf die andere – „mit den Füßen abstimmen"[1]. Wie die Darstellungen in Kap. 1 zeigen, hat diese Abhängigkeit durch eine Zunahme kürzerer Reisen und der sogenannten Stand-by-Touristen[2] eher noch zugenommen. Daher kommt es im Tourismus nicht nur darauf an, ob und inwieweit das Angebot der österreichischen Tourismusbranche klimagerecht ist, sondern auch ob und wieweit es gelingt, den Kunden gezielt zu beeinflussen (Njoroge 2015).

Zu den grundsätzlichen Handlungsstrategien gehört dabei zunächst die Vision, die sich unter dem Begriff „Paris Lifestyle"[3] einprägsam zusammenfassen lässt. Paris Lifestyle bedeutet in diesem Kontext auch im Urlaub und auf Reisen einen Lebensstil zu wählen, der dazu beiträgt, die in Paris vereinbarten Klimaziele einzuhalten. Der darin enthaltene positiv besetzte Bezug zu einem attraktiven Lebensstil, einer besonderen Lebensart, Kultur und Küche, für die Paris auch steht, ist beabsichtigt und verankert die wesentliche Zielsetzung, auf die es bei der Entwicklung von touristischen Produkten und deren Kommunikation ankommt: Es geht um einen anderen Lebensstil. Es geht darum, den Klimawandel bei der Buchung, bei der Anreise, bei der Gastronomie, der Produktentwicklung, aber auch bei betrieblichen Erneuerungsmaßnahmen usw. mitzudenken und aktiv zu werden.

> Diese Handlungsstrategie zielt darauf ab, dass ein Urlaub in Österreich mit gutem Gewissen gebucht und angetreten werden kann. Das touristische Angebot soll zum Inbegriff eines Paris Lifestyles werden: ein genussvoller Vorzeigeurlaub und, über alle unterschiedlichen Angebote hinweg, ein Urlaub, der durch Erlebnisreichtum und durch Vermeidungs- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen beeindruckt. Urlaub in Österreich könnte dazu einladen, diesen erlebten Lifestyle mit nach Hause zu nehmen und damit auch den Alltag der Gäste über den Urlaub hinaus positiv zu beeinflussen.

Die Einhaltung der Pariser Klimaziele unter Berücksichtigung ökonomischer, sozialer, politischer und technologischer Realitäten kann nur gelingen, wenn die dringend notwendige Reduktion von Treibhausgasen (THG) zu einem Projekt für alle wird, das alle relevanten Zielgruppen berücksichtigt und einen Paris Lifestyle zu einer attraktiven Art der Lebensgestaltung werden lässt (Schwarzinger et al. 2018). Bei einer konsumbasierten Emissionsbilanz in Österreich von rund 15 Tonnen CO_2-Äquivalenten pro Kopf und Jahr (Windsperger et al. 2017) und einem Zielwert von nahe null im Jahr 2050 ergibt sich ein steiler Reduktionspfad, der aus heutiger Sicht ebenso ambitioniert wie alternativlos ist.

Zu den Vermeidungs- und Anpassungsstrategien und -maßnahmen ergeben sich verschiedene Ansatzpunkte (in Anlehnung an Njoroge 2015):

[1] „Mit den Füßen abstimmen" bedeutet eine andere Destination für den Urlaub aufzusuchen.
[2] Als Stand-by-Tourist werden, in Anlehnung an die Stand-by-Funktion von technischen Geräten, Personen bezeichnet, die jederzeit reisebereit sind.
[3] Der Begriff „Paris Lifestyle" leitet sich von dem Ort des internationalen Klimaabkommens ab.

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_13

- Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch den Reisenden (Consumer Adaptation),
- Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch den touristischen Betrieb (Business Adaptation),
- Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch die regionale Destination (Destinationsadaptation),
- Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch die Destination Österreich (National Destination Policy and Adaptation).

Diese spezifischen Ansätze werden nachstehend bezogen auf Österreich und die verschiedenen Bestandteile einer Reise beschrieben. Allerdings muss an dieser Stelle auch hervorgehoben werden, dass es sich bei der vorliegenden Studie in erster Linie um einen Sachstandsbericht handelt und daher nur grundsätzliche Lösungsansätze, nicht jedoch konkrete Maßnahmen erarbeitet werden konnten. Wir hoffen jedoch, dass die Handlungsoptionen in diesem Kapitel die Forschung und Forschungsförderung stimulieren werden.

13.2 Handlungsebenen und spezifische Lösungsansätze

13.2.1 Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch den Reisenden

Im Zusammenhang mit der Klimawandelanpassung, insbesondere den zu treffenden Maßnahmen, wurde in der Vergangenheit vielfach die betriebliche Ebene in den Mittelpunkt gestellt (APCC 2014; EIW 2014; BMWFW et al. 2015). Daher soll hier, zu Beginn der Strategien, Herausforderungen und Lösungsansätze, zunächst nicht die Angebots-, sondern die Nachfrageseite in den Mittelpunkt gestellt werden. Deren Bedeutung wurde bereits in den vorausgegangenen Kapiteln erläutert: In Österreich waren im Kalenderjahr 2018 rund 110,4 Mio. Übernachtungen ausländischer und 39,4 Mio. Übernachtungen inländischer Gäste zu verzeichnen (Statistik Austria 2019), die während ihres Aufenthalts Dienstleistungen wie Zimmerservice oder Reinigungsdienste in Anspruch genommen und grob überschlagen rund 450 Mio. Mahlzeiten konsumiert haben (siehe Abschn. 5.1). Diese Zahlen verdeutlichen, wie hoch das Potenzial für Energieeinsparungen und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist, wenn die Nachfrageseite in die Anpassungsstrategien aktiv mit aufgenommen wird. Alleine eine Änderung der Ernährungsgewohnheiten könnte zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um bis zu 40 % führen (Gössling und Peeters 2015).

Die Reisenden informieren

Einigkeit besteht darin, dass bewusstseinsbildende Maßnahmen sinnvoll sein können, um Touristinnen und Touristen in ihrer Urlaubsplanung und -umsetzung im Sinne des Klimaschutzes positiv zu beeinflussen (z. B. Wahl des Urlaubsortes, Wahl des Verkehrsmittels). Die gegenwärtig schlechte Verfügbarkeit von Informationen über die Klimabilanz von Produkten und Dienstleistungen führt dazu, dass selbst umweltbewusste und handlungsbereite Personen kaum in der Lage sind, eine informierte Konsumentscheidung zu treffen. Das bedeutet, dass über die Treibhausgasbilanz von Produkten und Dienstleistungen mehr als bisher Transparenz hergestellt werden muss, um eine faire Grundlage für die Internalisierung[4] externer Kosten zu schaffen und um klimabewussten Konsumentinnen und Konsumenten eine informierte Entscheidung zu ermöglichen.

Dies bedeutet auch, dass die Informationsmöglichkeiten für die Reisenden zum Beispiel in Bezug auf Reisebüros, große Reiseanbieter und Buchungsplattformen, wie Booking.com oder Trivago, erheblich verbessert werden müssen. Dies kann etwa durch Ausweisung eines CO_2-Fußabdruckes für die jeweiligen Angebote sowie durch Darstellungen von Zertifizierungen oder durch ein spezielles ECO-Labeling erreicht werden. In diesem Zusammenhang kann die zunehmende Bedeutung des Internets als Informations- und Buchungsplattform verstärkt genutzt werden.

Erhebliche Informationsdefizite bestehen besonders im Bereich der An- und Abreisemöglichkeiten. Im Alpenraum gehen Reisende grundsätzlich von einer schlechten Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln aus. Der Informationsbedarf betrifft hier vor allem die örtliche Multimodalität und die Vernetzung der verschiedenen Mobilitätsformen. Die Anforderungen der EU-Verordnung 2017/1926 der Kommission vom 31.05.2017 zur Bereitstellung EU-weiter multimodaler Reiseinformationsdienste wird diese Entwicklung ebenfalls stark vorantreiben (EU 2017).

Auch die Umweltleistungen und das Engagement verschiedener Anbieter zur Reduktion von Treibhausgasemissionen sollten besser dargestellt und auf den jeweiligen Internetseiten so zu finden sein, dass sie für die Entscheidungsfindung herangezogen werden können. Beispielhaft sei hier die lokale Energiegewinnung in Skigebieten durch die Seilbahnunternehmungen oder die energetische Nutzung natürlicher Heißwasserquellen in Thermen genannt. Bislang sind solche Umweltinformationen auf den Webseiten oft zwar vorhanden, aber vielfach schwer zu finden (Schmied 2012).

Eine sachgerechte Information und Kommunikation zum Klimawandel sind ein aufwendiger Prozess, der von den Betrieben und Destinationen sorgfältig geplant werden muss. Ansatzpunkte finden sich dazu für Österreich unter anderem in Prutsch et al. (2014). Die internationale Literatur zeigt aber auch, dass Information alleine nicht ausreicht (z. B. Stehr und

[4] Das bedeutet: die Zurechnung der externen Umwelteffekte auf den Verursacher.

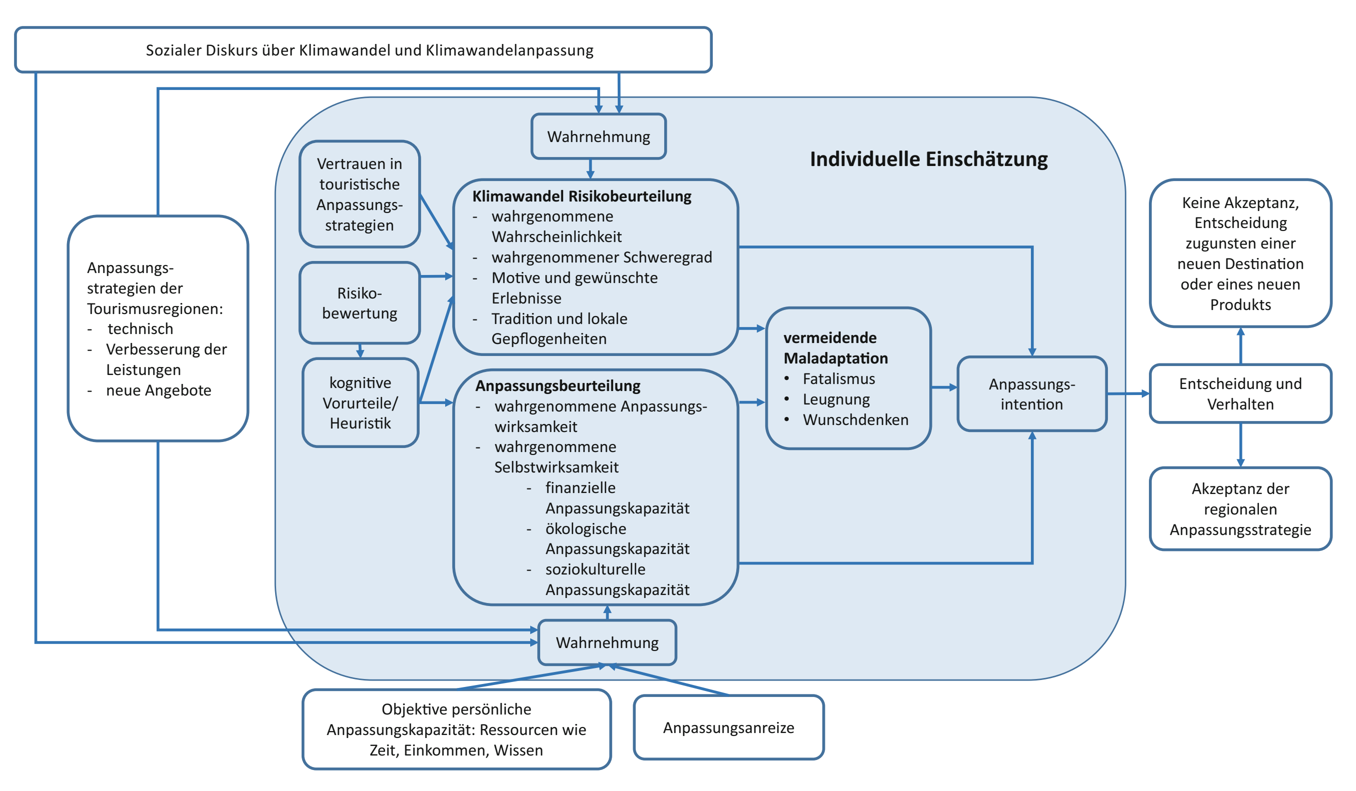


Abb. 13.1 Modell zur Anpassung von Touristen an den Klimawandel. (Verändert nach Pröbstl-Haider und Haider 2013; in Anlehnung an Grothmann und Patt 2005; Nachdruck aus Pröbstl-Haider und Haider 2013 mit Genehmigung von Emerald Publishing Limited)

von Storch 1995; Becken und Simmons 2008; Hunter und Shaw 2006; Sharpley 2006).

Die Entscheidungen der Reisenden verstehen

Die Klimawandelfolgenforschung in Europa beschäftigt sich seit rund 20 Jahren mit der Wahrnehmung, Bewertung und Abwägung möglicher Auswirkungen sowie dem Effekt auf die Anpassungsintention und das tatsächliche Verhalten (u. a. Stehr und von Storch 1995; Grothmann und Patt 2005; Grothmann et al. 2009; Pütz et al. 2011).

Das oben abgebildete Modell (Abb. 13.1) trägt dazu bei, die Wahrnehmungsprozesse und die verschiedenen Einflussfaktoren nachvollziehen zu können, und kann die Entwicklung von Strategien auf der Anbieterseite unterstützen. Dabei ist zwischen der internen Wahrnehmung und Bewertung, die zum Verhalten führen, und den externen Effekten durch Entwicklungen im gesellschaftlichen Umfeld oder in den Destinationen zu unterscheiden.

Extreme Klimabedingungen (z. B. die Dürre in Mitteleuropa 2018), die kritische Berichterstattung in den Medien sowie die Demonstrationen junger Menschen für weitreichendere politische Weichenstellungen unter Beachtung des Klimawandels (Fridays for Future) prägen die aktuelle gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema. Auch der Tourismus, insbesondere Flugreisen, wird vermehrt kritisch diskutiert (vgl. Boeing 2019; DIE ZEIT 2019). Diese externen Diskurse können die interne Wahrnehmung möglicher Risiken des Klimawandels beeinflussen (vgl. Einfluss auf die Erkenntnis in Abb. 13.1). Weiterhin spielt für diese Wahrnehmung auch das Engagement der Destination im Hinblick auf die Klimawandelanpassung eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang ist etwa die Beschneiung von Skipisten oder die Bewässerung von Golfplätzen zu nennen, aber auch die Entwicklung neuer Angebote im Naturtourismus. Ob es zu einem veränderten Verhalten kommt, wird darüber hinaus davon beeinflusst, wie die Anpassungsmöglichkeit insgesamt beurteilt wird. Dabei spielen Fragen wie: „Kann ich mir ein Skigebiet mit umfangreicher Beschneiung leisten?“ oder „Sind die von der Destination angebotenen Anreize (z. B. reduzierte Familienpreise) für mich so attraktiv, dass ich den Urlaubsort wechsle?“, eine wichtige Rolle. Das Modell bezieht auch diese äußeren Einflüsse mit ein und beschreibt dann die individuelle Wahrnehmung im Hinblick auf die Beurteilung des Klimawandels und im Hinblick auf die Anpassung. So könnten dann, wenn eine Anpassung durch die Destination oder wichtige Einrichtungen vorliegt, die potenziellen Gäste selbst weniger eigenen Anpassungsbedarf erkennen oder aber ihre eigenen Anstrengungen ebenfalls erhöhen.

Die wichtigsten Komponenten des Modells sind die Klimawandelrisikobeurteilung (der Reisende bewertet die Wahrscheinlichkeit und den Schweregrad einer Beeinträchtigung für den geplanten Urlaub) und die Anpassungsbeurteilung (der Reisende bewertet die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen sowie den möglichen Aufwand solcher Maß-

nahmen). Der Reisende könnte das Thema Schneesicherheit aus der medialen Diskussion aufgreifen und die Anpassungsstrategien im Hinblick auf eine technische Beschneiung zur Kenntnis nehmen. Zum Beispiel könnten die Reisenden bei der Entscheidung für einen Winterurlaub die Risiken im Zusammenhang mit der Schneesicherheit (unzureichende bzw. schlechte Schneelage) als gravierender einstufen als die vor Ort gegebenen Anpassungsstrategien durch die Beschneiung. Daher entscheidet sich der Reisende in diesem Beispiel für einen hoch gelegenen Wintersportort mit hoher natürlicher Schneesicherheit. Die hier dargestellten kognitiven Prozesse können als die wichtigsten Einflussfaktoren für die Verhaltensabsicht und das Verhalten gelten und helfen Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen und zu modellieren (Grothmann und Patt 2005; Pröbstl-Haider und Haider 2013).

Der Tourismus unterscheidet sich von vielen anderen vom Klimawandel betroffenen Sektoren insofern, als die präferierte Anpassungsoption auch die Wahl einer anderen Destination mit ganz anderen Eigenschaften umfassen könnte (statt eines Skigebiets wird eine Flugreise in die Karibik gewählt). Diese Flexibilität beeinflusst auch die Risikobewertung erheblich und unterscheidet sie von Fallbeispielen aus anderen Formen der Landnutzung.

Das Modell berücksichtigt auch das Konzept der „Vermeidung von Fehlanpassungen“ zwischen den Bewertungen und dem beabsichtigten Verhalten. Wenn zum Beispiel ein potenzieller Gast ganz besonders an einem bestimmten Wintersportort interessiert ist, könnte dieser Gast dann, wenn er eher „fatalistisch“ eingestellt ist (siehe Abb. 13.1), seine präferierte Skidestination trotz Schneemangels aufsuchen. Die starke Präferenz könnte eine (oder mehrere) negative Erfahrungen erfordern, bevor diese Person über Alternativen nachdenkt, wie zum Beispiel zukünftig eine Destination in schneesicherer Höhenlage zu wählen.

Das Erkennen entsprechender Systemzusammenhänge und Dynamiken ist die Voraussetzung, um weitere Strategien und Anpassungskonzepte entwickeln zu können. Hierzu zählen unter anderem saisonale Verschiebungen beziehungsweise Erweiterungen und Entwicklung nachhaltiger Produkte sowie die Wechselwirkungen von Anpassungsstrategien im Winter auf das Produkt im Sommer. In diesem Komplex sind vertiefende Forschungsarbeiten erforderlich.

Die Entscheidungen der Reisenden beeinflussen

Die Entscheidungen der Reisenden können, wie oben dargestellt, durch Informationen beeinflusst werden. Das bedarf jedoch einer differenzierten Informationsdarstellung sowie einer aktiven Auseinandersetzung des Gastes mit den Inhalten. Das kann sinnvoll und notwendig sein, könnte jedoch auch das Urlaubserlebnis negativ beeinflussen. Forschungsergebnisse von Dolnicar et al. (2017a, b) zeigen, dass die Bereitschaft der Touristen eher gering ist, an den wertvollsten Tagen des Jahres – ihren Ferien – bestimmte umweltfreundliche oder energiesparende Maßnahmen zu ergreifen. So haben vergleichende Studien in Hotels dann nur geringe Auswirkungen gezeigt, wenn die Touristinnen und Touristen durch Flyer, Ankündigungen oder andere Mittel der Hotelinformation um ein entsprechendes umweltverträgliches Verhalten gebeten wurden. Rapp (2017) zeigt sogar, dass die Bereitschaft zur Wiederverwendung der Handtücher abnahm, wenn moralische Umweltargumente im Vergleich zu einer neutralen Kommunikation verwendet wurden. Auch andere Studien zeigen, dass selbst umweltbewusste und klimasensitive Touristinnen und Touristen beim Urlaub entgegen ihren Einstellungen handeln und durch Information und Kommunikation nur geringe Effekte erzielt werden können (Butcher 2003; Poon 2003; Simmons und Becken 2004; Hunter und Shaw 2006; Sharpley 2006; Becken und Simmons 2008).

Die einschlägige Literatur zeigt darüber hinaus eine signifikante Verschiebung in der Wahl der wissenschaftlichen Methoden, die zur Erforschung des Verbraucherverhaltens eingesetzt werden. Während jahrzehntelang die Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen 1985, 1991) als wichtiger Rahmen für die Abschätzung des Verbraucherverhaltens herangezogen wurde, wird sie heute nicht mehr als geeignet angesehen, um die Interventionen zu planen und zu gestalten, die effektive Verhaltensänderungen bewirken (Hardeman et al. 2002; Webb et al. 2010; Pröbstl-Haider und Haider 2013). Aktuelle Forschungen schlagen daher vor, sich auf neue Konzepte zu konzentrieren, die Forschungsergebnisse aus Psychologie, Ökonomie und Verbraucherverhaltensforschung zusammenführen, um Verhaltensänderungen bei den Gästen zu erreichen (für die verschiedenen Handlungsfelder bzw. Typen von Instrumenten, die zum Einsatz kommen können, siehe Abschn. 13.3.1–13.3.6). Aktuelle Forschungskonzepte zielen deshalb darauf ab, alternative Konzepte anzudenken, die über Einschränkungen, Umwelthinweise oder appellative Aufrufe hinausgehen, diese zu testen und umzusetzen. Zu diesen Ansätzen gehört unter anderem die Nudge-Theorie (Thaler und Sunstein 2008). Ein Nudge verändert das Verhalten der Menschen auf vorhersehbare Weise, ohne Möglichkeiten zu verbieten oder ihre wirtschaftlichen Anreize wesentlich zu ändern (Thaler und Sunstein 2008). Das bedeutet, dass touristische Produkte und Angebote so gestaltet und präsentiert werden, dass sie zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen führen, ohne das Urlaubserlebnis zu beeinflussen oder zu beeinträchtigen.[5] Erste positive Nudging-Effekte wurden durch Änderung der Infrastruktur, Änderung der Standardoptionen sowie durch Erhöhung des Komforts und des Vergnügens erzielt (z. B. Baca-Motes et al. 2013; Dolnicar et al. 2018; Juvan et al. 2018). Beispielhaft sei hier die Reduktion von Essensabfällen durch eine Verkleinerung der Teller oder durch Servieren von Speisen anstelle von Buffet-self-Service genannt. Solche Interventionen bieten, zusammen mit Gamification- und lifestyleorientierten

[5] Für Beispiele dazu siehe auch Abschn. 5.4.5.

Angeboten, innovative Möglichkeiten für indirekte Verhaltensänderungen. Entsprechende Forschungsansätze, die Theorie und Praxis verbinden, stehen in Österreich noch aus.

Vor dem Hintergrund der eingangs erwähnten teilweise frustrierenden Ergebnisse bei dem Versuch, das Verhalten durch traditionelle Methoden der Information und Kommunikation zu beeinflussen, sehen wir daher in der Nudge-Theorie einen vielversprechenden neuen Rahmen für eine Verbesserung des nachhaltigen Tourismusmanagements. Wir betrachten das Nudging nicht so sehr als Revolution, sondern als logische Weiterentwicklung einer sich wandelnden Governance-Landschaft (Baldwin et al. 2011; Levi-Faur 2011; Bradbury et al. 2013; Kosters und van der Heijden 2015).

Das bedeutet, dass Maßnahmen und touristische Angebote zu entwickeln sind, bei denen auch nichtklimabewusste Konsumentinnen und Konsumenten die Erwartungen an ihren Aufenthalt (Komfort, Erlebniskomponente etc.) erfüllt sehen, während sie (quasi unbemerkt) klimaschonend konsumieren. Um dieses Ziel zu erreichen, besteht erheblicher Forschungsbedarf.

Die Handlungsoptionen bezogen auf die Reisenden zielen darauf ab, einen „Paris Lifestyle" zu erreichen:

- Beachtung der Klimaziele bei der Wahl des Urlaubsorts, des Betriebes und der Aktivitäten,
- Beachtung der Klimaziele bei der Wahl des Verkehrsmittels bzw. der Verkehrsmittel,
- Kompensation, insbesondere bei Flugreisen, und
- klimabewusste Entscheidungen.

Dies kann bezogen auf den Reisenden durch verschiedene Strategien aufseiten der Anbieter unterstützt werden:

- Qualität, die nicht darauf ausgerichtet ist, Abstriche bei den Kundinnen und Kunden zu verlangen,
- Anreize, die als Angebotserweiterung und Produktentwicklung empfunden werden,
- Nudges, die nicht spürbar sind,
- Erhalt bzw. Erweiterung des Erlebnisses als Prämisse und
- Beeinflussung der gesellschaftlichen Wahrnehmung bestimmter Urlaubsangebote.

13.2.2 Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch den Betrieb

Neben den oben angesprochenen Änderungen des individuellen Verhaltens des einzelnen Reisenden bestehen zahlreiche Möglichkeiten, die Treibhausgasemissionen durch eine Veränderung der Anlagen, der betrieblichen Abläufe und der Anpassung bewährter Geschäftspraktiken zu reduzieren. In der Vergangenheit lag das Hauptaugenmerk auf der Angebotsseite, einschließlich der Verbesserung von Gebäuden und Dienstleistungen durch die Implementierung von Infrastruktur für erneuerbare Energien, energieeffizienten Anlagen und Isolierung (BMWFW et al. 2015) sowie der Unterstützung einzelner Betriebe durch Beratung, Zertifizierung und Förderung (Pröbstl und Müller 2012; APCC 2014; EIW 2014). Bei der Fortführung dieser Tradition gilt es, zukünftig bei den Förderungen die Klimafitness des zu fördernden Projektes jeweils noch mehr als bisher zu berücksichtigen bzw. Förderungen ggf. dahin gehend einzuschränken. Die Österreichische Tourismusbank hat bereits entsprechende Schritte gesetzt, die noch weiter ausgebaut werden könnten (klimaaktiv 2016). Im Hinblick auf die Zertifizierung und Auditierung gibt es im Tourismus Bereiche, in denen im Unterschied zu anderen europäischen Ländern Vorbilder und entsprechende Anwendungen fehlen. Dies gilt zum Beispiel für Golfanlagen, die in Spanien regelmäßig zertifiziert sind (Fürnweger 2016).

Ebenfalls weiterhin zu unterstützen sind alle Anstrengungen, die eine Zertifizierung von Betrieben fördern. Gerade im Energiesektor sind erhebliche Einsparpotenziale in der Vergangenheit nachgewiesen (Reschl 2019). Durch Förderungen oder andere Anreize sollte die Entscheidung zu einer regelmäßigen Zertifizierung leichter gemacht werden. Viele Betriebe würden sich in diesem Zusammenhang Erleichterungen bei der Genehmigung von Anpassungsmaßnahmen wünschen (Pröbstl-Haider et al. 2018).

Darüber hinaus wird heute von den Betrieben auch erwartet, dass sie das Angebot an klimaverträglichen Produkten und Dienstleistungen schrittweise vergrößern. So wird vom Kunden vielfach bereits gewünscht, dass neben der klimaschonenden Übernachtung auch Anreise, Mobilität vor Ort und angebotene Aktivitäten entsprechend mitgebucht werden können. Diese Angebotsentwicklung geht oft über die Kernkompetenzen des einzelnen Betriebes hinaus und erfordert Kooperationen auf Destinationsebene (vgl. Abschn. 13.2.3).

Erschwerend kommt hinzu, dass aus betrieblicher Sicht häufig bei Anpassungsmaßnahmen Ressourceneffizienz und Gästekomfort gegeneinander abgewogen werden müssen. Dies trifft zum Beispiel die Temperatur der Räume, die Wärme des Pools, das Entfernen der Minibar u. v. a. mehr. Ein weiteres häufig genanntes Hindernis ist die Sorge der Betriebe, dass Einsparungsmaßnahmen zulasten der Dienstleistungen beziehungsweise der Arbeitsbedingungen ihrer Mitarbeiter gehen könnten (Becken 2013).

Wege zu einem klimaverträglichen touristischen Produkt können von einzelnen Betrieben meist nicht alleine umgesetzt werden. Partnerschaften und Kooperationen auf Destinationsebene sind vielfach bei der Produktentwicklung zwingend notwendig.

Tab. 13.1 Potenzielle Effekte neuer klimaschonender Produkte mit geringeren Treibhausgasemissionen. (Verändert nach Holloway und Robinson 1995, S. 82; Zeithaml und Bitner 1996, S. 201; Komppula 2001, S. 9)

Angebote	Existierende Märkte/bestehende Gästesegmente	Neue Märkte/neue Gästesegmente
Bestehende Produkte mit Reduktion von Treibhausgasemissionen	**Marktdurchdringung** Modifikationen bestehender Produkte für den bestehenden Markt und Reduktion von Treibhausgasemissionen	**Marktentwicklung** Neupositionierung eines bestehenden Produktes, um einen neuen Markt und neue Kundensegmente mit Interesse an klimaschonenden Produkten anzusprechen
Neue Produkte zur Reduktion von Treibhausgasemissionen	**Neuentwicklung** Einführung von neuen Produkten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen in einen bestehenden Markt	**Diversifizierung** Einführung eines neuen klimaschonenden Produktes und Erschließung eines neuen Marktes bzw. neuer Kundensegmente

Neue Produktentwicklungen können auch dazu dienen, neue Gästesegmente anzusprechen, wie Tab. 13.1 zeigt. Bonadonna et al. (2017) erwarten in diesem Zusammenhang eine Attraktivitätsverbesserung, die vor allem bei der Gruppe der sogenannten Millennials (Personen, die zwischen 1980 und 1995 geboren sind) wirksam ist, weil für dieses Segment das Thema Nachhaltigkeit bereits einen höheren Stellenwert besitzt. Die Autoren untersuchten dies im Zusammenhang mit dem Bergtourismus in Italien.

Um die betrieblichen Anpassungen zu erreichen, können zusammenfassend folgende Ansätze dienlich sein.

Die Handlungsoptionen bezogen auf die Betriebe zielen darauf ab, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und dem Gast einen Urlaub im Sinne des „Paris Lifestyle" zu ermöglichen:

- Verbesserungen auf der Angebotsseite durch Verbesserung der Anlagen, der betrieblichen Abläufe und Anpassung von Geschäftspraktiken;
- Ausbau von Beratung, Zertifizierung und Förderung bei allen Anbietern;
- schrittweiser Ausbau klimaverträglicher Produkte und Dienstleistungen einschließlich Mobilität vor Ort sowie der An- und Abreise, ggf. mit weiteren Partnern;
- Kommunikation von Abwägungsentscheidungen zugunsten von Ressourceneffizienz;
- Nutzung von Anpassungsmaßnahmen zur Neupositionierung, um einen neuen Markt und Kundensegmente mit Interesse an klimaschonenden Produkten anzusprechen.

13.2.3 Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch die regionale Destination

Folgt man den gesetzlichen Vorgaben, liegen die Innovation und Weiterentwicklung der touristischen Angebote in Österreich eindeutig bei den Tourismusverbänden. Dementsprechend haben die regionalen Tourismusverbände als Destinationen die Aufgabe, das Angebot von klimaverträglichen Produkten und Dienstleistungen zu vergrößern, um den Tourismus in ihrer Region auf einen klimaverträglichen Kurs zu bringen. Pröbstl (2011) zeigt, dass dies gerade bei Verbänden mit heterogenen Verhältnissen, wie etwa im Ennstal, kein einfacher und vielfach konfliktreicher Weg ist, weil die regionalen Einheiten nicht immer den touristischen Netzwerken entsprechen. So organisieren sich zum Beispiel die großen Skigebiete im Westen des steirischen Ennstals über die Landesgrenzen hinweg mit Salzburger Betrieben zur Skiwelt Amadé. Ein anderes Beispiel für Zusammenschlüsse, die unabhängig von den touristischen Strukturen sind, stellen etwa die Klima- und Energiemodellregionen (KEM) oder die Klimawandelanpassungsregionen (KLAR!) dar, welche zum Motor für Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen werden können (Salak 2016).

Nachhaltige Anpassungsstrategien, das zeigten auch die Stakeholderworkshops[6], beziehen auch die Belange der einheimischen Bevölkerung und deren Lebensqualität mit ein:

Dabei sollte vermieden werden, dass Erholungseinrichtungen für den Tourismus bzw. deren ressourcenschonende Anpassung von der Region, den Bürgerinnen und Bürgern finanziert oder mitfinanziert werden, diese die entsprechenden Einrichtungen und Angebote jedoch nicht (oder nicht einmal verbilligt) nutzen können. Ähnliches gilt für Mobilitätsangebote der Region, bei denen die Gäste umsonst klimaneutral an- und abreisen können, die von der lokalen Bevölkerung jedoch nicht kostenfrei benutzt werden können. Eine integrierte Sichtweise ist daher erforderlich. Diese sollte auch regionalökonomische Belange (Wertschöpfung in der Region), soziale und ökologische Aspekte berücksichtigen. Diese Abwägung erfordert in der Regel die aktive Beteiligung der Kommunen und teilweise auch der Regionen.

Um die regionalen Anpassungen zu erreichen, können zusammenfassend folgende Ansätze sinnvoll sein:

[6] Im Rahmen der Erstellung des Berichtes wurden verschiedene Stakeholderworkshops durchgeführt.

Die Handlungsoptionen bezogen auf die Regionen zielen darauf ab, Ansätze zur Einsparung von Treibhausgasemissionen zu bündeln, Synergieeffekte zu nutzen und branchenübergreifende Netzwerke zu bilden:

- Die Tourismusverbände müssen den Klimaschutz als weiteres Handlungsfeld erkennen und bearbeiten.
- Regionale Anpassungen auf Destinationsebene erfordern die Zusammenarbeit und Mitwirkung unterschiedlicher Partner.
- Die Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien sollte auch die Lebensqualität der einheimischen Bevölkerung miteinbeziehen und ökologische, ökonomische und soziale Aspekte beachten.
- Den Regionen kommt im Hinblick auf die Kommunikation eine zusammenführende und ordnende Funktion zu. Regional können auch Schwerpunkte, wie etwa eine vegane Skidestination, besser nach außen vermittelt werden.
- Kommunen und andere Organisationsstrukturen sollten bei regionalen oder destinationsübergreifenden Initiativen intensiv miteingebunden werden.

13.2.4 Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen durch die Destination Österreich

Flankierende Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene sind über die Maßnahmen auf der Destinationsebene hinaus unbedingt erforderlich. Dies gilt insbesondere im Bereich Verkehr, wo durch entsprechende Besteuerung und die Bereitstellung von öffentlichen Verkehrsmitteln wesentliche Rahmenbedingungen für die Anpassung einerseits und neue Produktentwicklung andererseits geschaffen werden können. Die persönlichen Abwägungsentscheidungen der Reisenden werden von der Entwicklung dieses Angebotes wesentlich abhängen.

Auf nationaler Ebene werden vor allem Marketing und Außendarstellung der Urlaubsregion Österreich wesentlich beeinflusst. Der Klimawandel und entsprechende Anpassungsstrategien lassen sich hier bislang noch nicht erkennen. Auch in diesen Bereichen sind die Darstellungen und die Vermarktung nach außen in Einklang mit der oben beschriebenen Vision kritisch zu überprüfen und anzupassen.

Auf nationaler Ebene können darüber hinaus weitere hoheitliche Lenkungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden. Beispielhaft sind hier eine ökologische Steuerreform mit dem mittelfristigen Ziel einer vollständigen Internalisierung externer Kosten sowie eine nationale Förderpolitik genannt, die die Transformation hin zu einer nachhaltigen, klimaschonenden Entwicklung finanziell unterstützt und für Betriebe bzw. Regionen die Umstellung erleichtert bzw. wirtschaftlich möglich macht (Mundt 2011). In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, dass das Wirtschaftssystem, in das der Tourismus eingebunden ist, insgesamt auf einen klimaverträglichen Kurs gebracht wird.

Um die nationalen Anstrengungen zur Vermeidung und Anpassungen zu fördern, können zusammenfassend folgende Ansätze erforderlich werden:

Die nationalen Handlungsoptionen zielen darauf ab, die Rahmenbedingungen durch Wirtschaftsförderung, Besteuerung oder öffentliche Angebote (z. B. Mobilität) so zu beeinflussen, dass Anreize zur Einsparung von Treibhausgasemissionen entstehen und die Eigeninitiativen auf regionaler, lokaler und persönlicher Ebene gefördert werden:

- Lenkungs- und Steuerungsmaßnahmen könnten auf eine Internalisierung der externen Kosten beim Reisen hinwirken.
- Die nationale Transformation hin zu einer nachhaltigen, klimaschonenden Entwicklung sollte auf allen Ebenen gefördert werden.
- Das nationale Außenmarketing sollte gezielt an die Vision des „Paris Lifestyle“ angepasst werden. Dazu gehört auch eine bevorzugte Bewerbung Österreichs in näher liegenden Räumen und weniger im Fernreisemarkt.
- Einführung von Kennwerten zur Erfassung der Emissionsbelastung bzw. Nachhaltigkeit im Bereich des Tourismus.

13.3 Spezifische Strategien und konkrete Handlungsoptionen

Der vorliegende Bericht kann nicht die Vielzahl der Möglichkeiten abbilden, die zur Anpassung an den Klimawandel denkbar sind. Der Abschn. 1.2 hat bereits aufgezeigt, auf welchen Ebenen und in welcher Weise wichtige Impulse gesetzt werden können. Zum Abschluss des Berichts widmen wir uns daher spezifischen Strategien und daraus ableitbaren Handlungsoptionen, die sich speziell an die Politik und Personen auf der Entscheidungsebene wenden.

Aus wissenschaftlicher Sicht lassen sich sechs Felder von Handlungsoptionen unterscheiden (vgl. Mostegl 2020 und Abb. 13.2), von denen jedes für sich seine Berechtigung und spezielle Anwendungsgebiete hat. Die methodischen Herangehensweisen unterscheiden sich jedoch in ihrer Wirkungsweise und Effizienz. Nachstehend sind diese Handlungsfelder



Abb. 13.2 Instrumente zur Förderung von Adaptions- und Mitigationsprozessen im Zusammenhang mit dem Klimawandel. (Verändert nach Mostegl 2020; Grafik: Ulrike Pröbstl-Haider)

und dafür beispielhafte Optionen beschrieben. Die Beschreibungen sollen weiterhin verdeutlichen, welche Überlegungen sich daraus für die Branche ergeben und mit welchen Herausforderungen im Einzelfall zu rechnen ist. Welche Fragestellungen sich dabei in der Umsetzung für Forschung und Praxis ergeben, wird jeweils an mehreren Fallbeispielen illustriert. Für die Formulierung der Fragen wurden jeweils aktuelle Trends und Entwicklungen herangezogen und „weitergedacht". Kernfragen werden dann durch weiterführende Fragestellungen konkretisiert und veranschaulicht. Die Fragenblöcke sind – um die Diskussion anzuregen – jeweils farblich hervorgehoben.

13.3.1 Rechtliche und normative Instrumente

Rechtliche und normative Instrumente setzen auf rechtlich verbindliche Lösungen, um die gewünschten Ziele umzusetzen. Die jeweiligen Regelungen sind verbindlich und ihre Einhaltung wird daher von der Exekutive und der Judikative überwacht und durchgesetzt. Zu den rechtlichen und normativen Steuerungsmöglichkeiten gehören insbesondere Gesetze, Verordnungen oder Richtlinien, die Gebote, Verbote, Auflagen und Normen enthalten können. Diese Instrumente werden in der Regel eingeführt, um für eine Vielzahl von Fällen eine gleichberechtigte Regulierungsgrundlage zu schaffen und gleichzeitig die Notwendigkeit zu umgehen, Einzelvorschriften zu erlassen und wiederholt grundlegende Wertentscheidungen treffen zu müssen (Mostegl 2020). Sie sind vor allem wichtig für eine langfristige Planung und sollten daher eine hohe Verlässlichkeit aufweisen. Gerade vor diesem Hintergrund ist es eine große Herausforderung, die Auswirkungen und Implikationen – für die Tourismuswirtschaft einerseits sowie für die Gesellschaft andererseits – jeweils frühzeitig abzuschätzen.

Die Europäische Union hat bereits verbindliche Vorgaben für die Energiewende gemacht. Jeder Mitgliedstaat ist verpflichtet diese entsprechend einzuhalten und in nationales Recht zu überführen. Bislang wurde diese Verpflichtung aus der Sicht der Experten zu wenig beachtet, ebenso wie die Tatsache, dass eine Nichterfüllung in der Regel Sanktionen nach sich ziehen wird (VCÖ 2019).

Die Wirkung von normativen Instrumenten kann man anhand der folgenden beispielhaften Fragestellungen diskutieren (Abb. 13.3).

In der Vergangenheit hat die Europäische Union keine Zweifel daran gelassen, dass sie die von ihr vorgegebenen Normen um- und durchsetzt. Strafzahlungen gehören regelmäßig dazu. Wird das Einsparungsziel an Treibhausgasemissionen verfehlt, kommt ein innereuropäischer Zertifikatshandel zum Tragen. Die geschätzten Kosten dafür liegen nur für den Verkehrsbereich im einstelligen Milliardenbereich (VCÖ 2019). Wie diese Zahlungen dann national umgelegt werden, nach Sektoren (Deutschland diskutierte im Herbst 2019 eine Sektorenlösung bezogen auf die Verantwortung von Ministerien) oder nach Bundesländern (wurde im Zusammenhang mit der Umsetzung der FFH-Richtlinie in Deutschland überlegt), ist Sache des jeweiligen Mitgliedstaates.

Die touristische Branche könnte die Entscheidungsgrundlagen wesentlich verbessern, indem ein Regelwerk zur Erfassung und Bilanzierung der ihr zuzuordnenden Treibhausgase aufgestellt wird, um Leistungen dokumentieren zu können, aber auch um ggf. sektorale Anlastungen zurückweisen zu können.

Weiterhin sollten die Effekte aus europäischen und internationalen Verpflichtungen, wie aus dem Abkommen von Paris, so detailliert wie möglich in die jeweilige Regierungsplanung aufgenommen werden, sodass eine Verantwortlichkeit auf die zuständigen Ressorts übertragen werden kann. Eine branchen- oder sektorenbezogene Eigenverantwortung könnte aus dieser Bilanzierung, Diskussion und Zuordnung ebenfalls entstehen.

Normative Instrumente können aber auch gezielt Anreize für Anpassungen schaffen, um in der täglichen Praxis „besser" zu werden. Ein Beispiel dafür sind die Auflagen für klimaschonende Veranstaltungen. Im Rahmen der Erarbeitung des vorliegenden Berichts entstand der Eindruck, dass die Anforderungen an die Klimaverträglichkeit von Veranstaltungen inzwischen zu niedrig angesetzt sind. Hier könnten normative Vorgaben einen wichtigen Anreiz bieten, da viele Veranstalter gerne mit einem „grünen Event" werben wollen. Eine Herausforderung stellt allerdings die Frage dar, wie weitreichend die Vorgaben sein sollen und welche Auswirkungen bezogen auf die Austragungsorte (insbesondere periphere Lagen) und die dortige Wertschöpfung entstehen.

Normativ könnten auch touristische Anbieter verpflichtet werden, den jeweiligen Beitrag der angebotenen Reise, Un-

Abb. 13.3 Beispielhafte Fragestellungen bei Nichterreichung der Einsparungsziele

Was passiert, wenn Österreich die Vorgaben der EU zur Senkung der Treibhausgasemissionen nicht erreicht? Momentan liegt die Zielvorgabe der Österreichischen Klima- und Energiestrategie (BMNT & BMVIT, 2018) bei einer Reduktion um 36 % im Vergleich zum Jahr 2005, auf europäischer Ebene wird hingegen bis 2030 eine Emissionsreduktion um mindestens 40 % gegenüber dem Stand von 1990 verlangt.

- ➔ Wer würde dabei zur Rechenschaft gezogen werden?
- ➔ Wie hoch sind die finanziellen Mittel, die bei Nicht-Erfüllung oder die kurzfristig zur Erfüllung bereitgestellt werden müssen und wie wirkt sich dieser Eingriff in den Haushalt u. a. gesellschaftlich und wirtschaftlich aus?
- ➔ Wie würde sich die Nichterfüllung auf das Image Österreichs als nachhaltige Destination auswirken?

terkunft, Tagesskipässe, Thermeneintritte usw., zu den Treibhausgasemissionen kenntlich zu machen, wie dies bereits heute einzelne Leitbetriebe der Seilbahnwirtschaft oder Anbieter von Busreisen tun. Insbesondere Buchungsplattformen könnten in diesem Zusammenhang nicht nur Preisvergleiche, sondern auch die Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen kommunizieren und einander gegenüberstellen müssen. Geeignete Berechnungsgrundlagen liegen dafür vor (u. a. ökologischer Fußabdruck; z. B. TU Graz o.J.).

Die Beispiele zeigen, dass die Effekte normativer Festlegungen jeweils mitgedacht werden müssen. Dies erfordert vielfach auch die vorausschauende Anwendung von anderen, nachstehend vorgestellten Instrumenten, insbesondere der Verhaltensökonomik oder der Aushandlung und Moderation.

13.3.2 Ökonomische Steuerungsinstrumente

Wirtschaftliche Instrumente lassen sich in finanzielle Unterstützung und Finanzierung, Steuern und Abgaben (Erhöhung und Befreiung), Entschädigungsregeln und handelbare Umweltlizenzen unterteilen (Schenker et al. 2014; Loer 2015; Thorun et al. 2017; Vetter et al. 2017). Derzeit zählen die Entwicklung und Umsetzung wirtschaftlicher Anreize zu den wichtigsten Instrumenten der Politikentwicklung. Entsprechende Ansätze streben entweder durch positive oder negative finanzielle Anreize eine Verhaltensänderung an. Positive Anreize, wie zum Beispiel Förderungen für energiebewusstes Bauen, können eine hohe finanzielle Belastung für den Staat darstellen, insbesondere dann, wenn das Instrument stark nachgefragt wird.

Negative finanzielle Anreize zielen darauf ab, Verhalten durch die Einführung von Sanktionen zu beeinflussen. So wird von vielen Seiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel die Besteuerung von Kerosin gefordert, damit über die steigenden Kosten der Anreiz zu fliegen sinkt. Trotz der Steuereinnahmen ist der entstehende Verwaltungsaufwand bei Einführung nicht wesentlich geringer als bei der Implementierung anderer Regulierungsinstrumente. Weiterhin ist aus der Sicht der politischen Parteien eine Besteuerung immer auch ein Instrument, das – zumindest in Teilen der Bevölkerung – zu Ablehnung und Kritik führt beziehungsweise führen kann. Darüber hinaus weisen Biesbroek et al. (2013) und Schenker et al. (2014) darauf hin, dass wirtschaftliche Steuerungsinstrumente dieser Art nicht die Einstellungen der Betroffenen beeinflussen und daher oftmals keine nachhaltige Entwicklung anstoßen oder anstoßen können. In diesem Fall würde der Reisende zwar versuchen, Steuern zu vermeiden, nicht aber für den Klimaschutz eintreten.

Dennoch sind Steuern, trotz der geringen Akzeptanz in der Öffentlichkeit, die gängigsten politischen Vorgehensweisen, wenn es darum geht, unerwünschtes Verhalten zu beeinflussen (Buckley und Llerena 2018). Die Nutzung von finanziellen Anreizen über Steuern unterliegt zudem der Schwierigkeit, dass ihre Wirkung und Betroffenheit in der Bevölkerung in der Regel ungleich verteilt sind. Weiterhin stellt sich die Frage, ob die Förderungen bei ungleichen Verhältnissen auch dort ankommen, wofür sie gedacht sind. Aus touristischer Sicht gilt dies insbesondere für die ungleichen Verhältnisse zwischen städtischen und ländlichen Räumen. Entsprechende Initiativen erfordern daher eine intensive Vorbereitung und Absicherung. In diese Vorbereitung sind auch Folgeabschätzungen miteinzubeziehen (Abb. 13.4).

Die Auseinandersetzung mit der Einflussnahme auf weit entfernte Reisemärkte, wie etwa dem südostasiatischen Fernreisemarkt, und die damit verbundene Diskussion um entsprechende Werbemaßnahmen unterstreichen, wie wichtig eine Vorabschätzung möglicher Wirkungen ist. Die Diskussion mit Stakeholdern im Rahmen der Berichterstellung zeigte, dass für touristische Betriebe im Bundesland Salzburg der Fernreisemarkt wirtschaftlich wichtig ist, während die Bundesländer Niederösterreich und Steiermark eher eine Konzentration auf europäische Märkte mit länger bleibenden und zahlungskräftigen Gästen bevorzugen würden.

In diesem Zusammenhang muss auch diskutiert werden, ob beständig weiterwachsende Märkte das Ziel des österreichischen Tourismus sein sollen. Könnte nicht die Zielsetzung in Verbindung mit der Klimawandelanpassung darin bestehen, die Länge des jeweiligen Aufenthalts zu erhöhen, um nicht mehr auf eine permanent wachsende Zahl an Gästen mit

Abb. 13.4 Beispiel für Fragestellungen zu den Effekten einer Besteuerung von Kerosin auf die inländische und ausländische Nachfrage und entsprechender Handlungsbedarf

Was wäre, wenn eine CO_2-Steuer auf Kerosin eingeführt werden würde und dadurch die Hälfte (50 %) aller österreichischen Flugreisenden, die sonst im Ausland Urlaub machen, nunmehr ein touristisches Angebot im Inland nutzen wollen? Damit würden rund zwei Millionen Flugreisen entfallen und, bei einer durchschnittlichen Nächtigungsdauer von 3,3 Nächten, der Bedarf für rund 6,6 Mio. zusätzliche Nächtigungen in Österreich (+4,4 %) entstehen.

- ➔ Sind diese zusätzlichen Übernachtungsgäste in der entsprechenden Saison unterzubringen?
- ➔ Welche Destinationen könnten von diesem Anstieg am stärksten profitieren und sollten diese vorab gezielt beworben werden, um die Entwicklung zu steuern?
- ➔ Wie können Nahmärkte im Allgemeinen stärker angesprochen werden und wie kann dem Trend zu einer kurzen Aufenthaltsdauer entgegengewirkt werden?

Eine Besteuerung von Kerosin würde sich aber auch auf den Fernreisemarkt auswirken und die Struktur der Gäste beeinflussen, die Österreich besuchen. Bislang wird erwartet, dass die Ankünfte aus Schwellenländern, vor allem aus Asien, weiter rasant ansteigen (Buckley et al., 2015).

- ➔ Könnte man diesen Trend, der die Tourismusmärkte in den nächsten 30 Jahren bestimmen soll, durch höhere Kerosinpreise ausreichend stark beeinflussen?
- ➔ Wie würde sich eine Zunahme von Fernreisenden unter den Gästen auf die Treibhausgasbilanz des österreichischen Tourismus auswirken? Wäre es damit immer noch möglich, die national angestrebten Ziele zur Emissionsreduktion zu erreichen?
- ➔ Ist es sinnvoll, Werbemaßnahmen zur Förderungen des Fernreisetourismus zu limitieren und stattdessen verstärkt auf Nahmärkte zu setzen?

Abb. 13.5 Beispiel für Fragestellungen zur Elektromobilität

Was wäre, wenn 20 % der deutschen und niederländischen Urlauberinnen und Urlauber mit einem elektrischen Auto anreisen würden, wie es die Marktentwicklung vorsieht, die von einem Anteil von 15 % bis 25 % der Neuzulassungen bei ca. 100 zur Auswahl stehenden Modellen zukünftig ausgeht (NPE, 2018)?

- ➔ Beeinflusst die Elektromobilität die Anreiseform und Destinationswahl der nationalen, europäischen und internationalen Gäste?
- ➔ Wäre die notwendige Infrastruktur in den Destinationen vorhanden (E-Ladestationen)?
- ➔ Führt diese Entwicklung im ländlichen Raum zu Nachrüstungs- und Investitionsbedarf bei den Betrieben?
- ➔ Würden Rebound-Effekte durch erhöhte Fahrleistungen mit den E-Pkws entstehen und die Bereitschaft zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, wie Busse und Bahnen, sinken?

immer kürzeren Aufenthaltszeiten setzen zu müssen. Es stellt sich damit indirekt auch die Frage, ob – wirtschaftlich gesehen – anhaltendes Wachstum (Becken 2016) oder ein Wachstumsparadigma für den Tourismus zwingend notwendig ist. Dies mag für weltweite Entwicklungen vielleicht zutreffen, bei einer Betrachtung spezifischer Regionen in Österreich erscheinen jedoch auch andere Lösungen denkbar, die auf stabile Strukturen abzielen und an einer Maximierung der Wertschöpfung ausgerichtet sind.

Auch bezogen auf die Elektromobilität werden Förderungen oder steuervergünstigende Lösungen nicht nur in Österreich, sondern vor allen in wichtigen Herkunftsmärkten österreichischer Gäste diskutiert. Daher ist es wichtig, sich mit den möglichen Effekten dieser Steuerungen auseinanderzusetzen (Abb. 13.5).

Derzeit wäre Österreich wohl nicht in der Lage, die erforderliche Versorgung mit Ladestationen für die E-Mobilität in den gewünschten Destinationen bereitzustellen. Daher könnte eine wichtige Handlungsoption darin bestehen – nachdem die Ausrichtung auf die Elektromobilität bei den großen Herstellern gefallen ist –, durch eine gezielte Förderung die Versorgungssicherheit auch abseits der Städte und Autobahnen herzustellen. Eine Befragung in Zusammenarbeit mit der Hoteliervereinigung (Pröbstl-Haider 2014a) zeigt, dass ein Interesse an einer flächendeckenden Versorgung besteht und viele Betriebe daran mitwirken würden. Immerhin 29 % wünschen sich in Zukunft eigene Ladestationen zu ihrem Hotelbetrieb, weitere 27 % würden bei vorhandenen Förderungen entsprechende Anlagen im eigenen Betrieb errichten und 44 % erwarten eine allgemeine Versorgung durch Dritte (Stadt, Gemeinde, Stromanbieter o. Ä.).

Neben der Einflussnahme durch Steuern gehören auch Anreize durch Förderungen zu besonders einflussreichen öko-

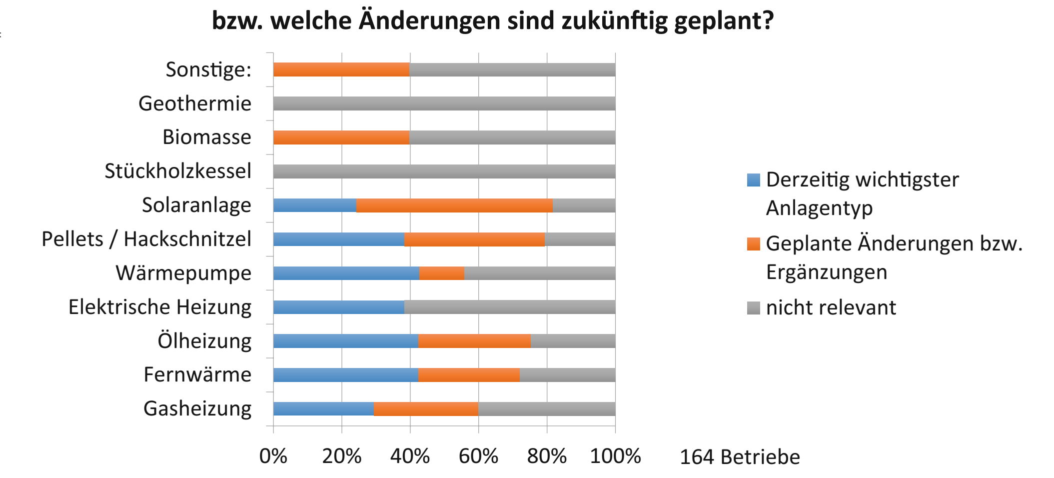
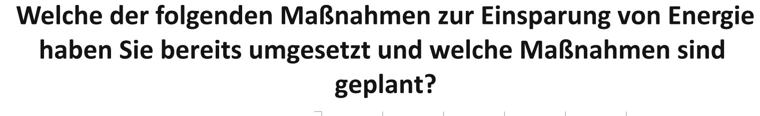


Abb. 13.6 Die Befragung von Hotelbetrieben 2014 zu den geplanten Heizungsanlagen (n = 164) zeigt ein hohes Interesse an erneuerbaren Energieträgern. (Pröbstl-Haider 2014a)



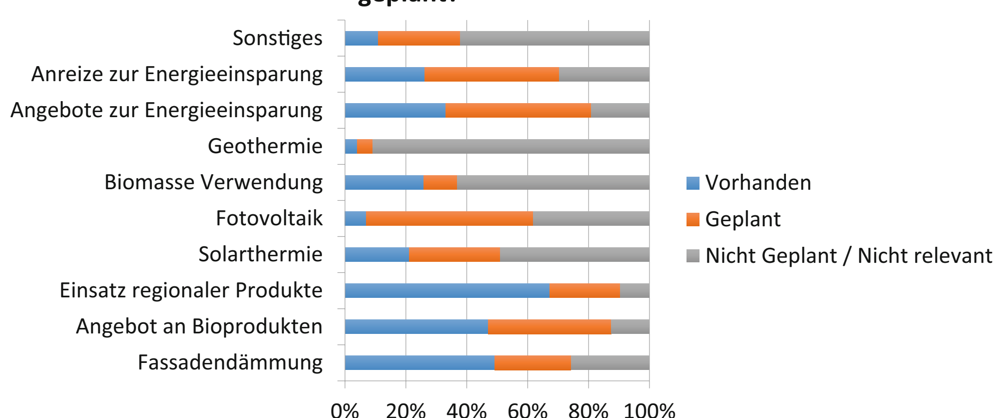


Abb. 13.7 Die Planung von Maßnahmen durch die befragten Hotelbetriebe (n = 164) zur Energieeinsparung betrifft neben Energieeinsparung auch die Gewinnung erneuerbarer Energie sowie die Mobilität und den Bereich der Ernährung. (Pröbstl-Haider 2014a)

nomischen Instrumenten. In diesem Zusammenhang stellte die Europäische Umweltagentur (EEA 2014) fest, dass die projektbasierte, finanzielle Unterstützung sich als der wichtigste Finanzierungsmechanismus für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen herausgestellt hat. Positive Erfahrungen liegen dabei vor allem aus dem Bereich des Gewässer- und Wasserschutzes sowie dem Agrarsektor vor. Bereits jetzt ist die Unterstützung durch die Tourismusbank in Österreich ein wichtiges Steuerungsinstrument. Eine gezielte Förderung durch die Österreichische Tourismusbank mit deutlicher Orientierung an den Klimazielen wäre daher eine wichtige Handlungsoption. Die nachstehenden Analysen legen den Schluss nahe, dass sich mit erhöhten Förderungen die notwendigen Veränderungen im eigenen Land schneller erreichen lassen.

Betrachtet man die geplanten Änderungen, die befragte Hotelbetriebe vorgesehen haben (Pröbstl-Haider 2014a), dann beziehen sich diese vermehrt auf die Umrüstung von Heizsystemen, Energiesparmaßnahmen und die Nutzung erneuerbarer Energie (Abb. 13.6 und 13.7). Vor diesem Hintergrund wird eine wichtige Handlungsoption darin gesehen, den Tourismusbetrieben in Österreich eine entsprechende Unterstützung für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen rasch und unkompliziert zukommen zu lassen. Die Erfolge, die in Deutschland mit dem ersten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erzielt wurden und dort zu einem enormen Anstieg der Energiegewinnung durch Fotovoltaikanlagen auf privaten Flächen geführt haben, sollten hierzu ebenfalls ermutigen (Wirth 2019).

Unter diesen Voraussetzungen – das heißt einer gezielten und großzügigen staatlichen Förderung privater Initiativen – ließe sich ein inkrementeller Adaptionsprozess erreichen (d. h. eine Anpassung durch viele kleine Schritte), der für den Tourismus bislang als eher wenig vielversprechend eingestuft wurde (Becken 2019). Dies mag auf der globalen touristischen Ebene zutreffen, könnte aber in einem Land wie Österreich, mit starker touristischer Ausrichtung und einer Vielzahl von kleinen bis mittleren Einzelbetrieben, durchaus das richtige Mittel sein und gut umgesetzt werden. Dies

gilt umso mehr, als in Österreich der Einfluss ausländischen Kapitals im Tourismus noch eine weit geringere Rolle spielt als etwa in der Schweiz, wo seit Langem eine zunehmende Abhängigkeit von Finanzierungen von außerhalb festgestellt und kritisiert wird (Kulmann und Schegg 2012).

13.3.3 Instrumente der verhaltensbezogenen Ökonomie und Psychologie

Die Verhaltensökonomik (syn. Verhaltensökonomie oder Wirtschaftspsychologie) ist ein noch relativ junges Forschungsfeld, in der Schnittmenge von Ökonomie und Psychologie. Im Mittelpunkt steht die Auseinandersetzung mit menschlichen Entscheidungen. Untersucht werden psychologische, kognitive, emotionale, kulturelle und soziale Einflussfaktoren wirtschaftlicher Entscheidungen, die einzelne Personen, aber auch Institutionen treffen. Darüber hinaus geht es darum, zu verstehen, warum von erwarteten Entscheidungen oder von Verhalten abgewichen wird, das „vernünftigerweise" anzunehmen gewesen wäre (Brekke und Johansson-Stenman 2008; Klege et al. 2018; Stabauer et al. 2018). Die Verhaltensökonomik basiert auf ökonomischem Wissen und integriert dabei psychologische Erkenntnisse. Vielfach geht es in diesem Zusammenhang um die spezifische Abwägung wirtschaftlicher Aspekte mit anderen individuellen Präferenzen, persönlichen Vorurteilen, anderen Eigenschaften eines Produkts oder alternativen Vorgehensweisen. Von der Verhaltensökonomik inspirierte Instrumente zur Beeinflussung von Verhalten (wie hier der Klimawandelanpassung) zielen daher darauf ab, „das Verhalten der Menschen auf vorhersehbare Weise zu ändern, ohne Optionen zu verbieten oder ihre wirtschaftlichen Anreize wesentlich zu ändern" (Thaler und Sunstein 2008; Benartzi et al. 2017). Nach Saghai (2013) bieten sich verschiedene verhaltensökonomische Instrumente an, die im Zusammenhang mit der Klimawandelanpassung Anwendung finden könnten. Hierzu gehören die Überprüfung von Handlungsoptionen und Fragestellungen wie: welche Folgen der Verlust von Wahlmöglichkeit hätte, ob und inwieweit die Konfrontation mit ungünstigeren Bedingungen das Verhalten beeinflussen würde oder ob das Auslösen kognitiver Prozesse bei einer Person Verhaltensänderungen bewirken könnte. Zu den dabei häufig getesteten Auslösern gehören kontrollierende Aktivierungsmechanismen, eher abschreckende (negative) monetäre Anreize, entsprechende positive finanzielle Anreize, aber auch Instrumente, die sich einer rationalen Überzeugungsstrategie bedienen.

Zu den häufig eingesetzten Forschungsmethoden gehört das Choice-Experiment (diskretes Entscheidungsexperiment oder diskretes Auswahlexperiment), das es ermöglicht, Wahlentscheidungen differenziert zu untersuchen (Lancaster 1971; Louviere et al. 2000). Das Choice-Experiment, das in der Regel in einem Fragebogen zur Anwendung kommt, ist eine Auswahl- bzw. entscheidungsbasierte Methode zur Analyse von Präferenzen. Die Befragten werden dabei gebeten mehrfach eine Auswahlentscheidung aus verschiedenen Alternativen oder Szenarien zu treffen. Jedes der Szenarien ist durch eine Reihe von Eigenschaften (Attributen) beschrieben. Durch die ökonometrische Analyse dieser vielen Auswahlentscheidungen kann der relative Einfluss jedes Attributs auf das Auswahlverhalten bestimmt werden. Ist eine der Eigenschaften ein zu zahlender Geldbetrag, kann auch die Zahlungsbereitschaft der Befragten abgeschätzt werden. Entwicklungen, wie

- die Notwendigkeit, komplexe Sachverhalte zu untersuchen,
- das Interesse an Entwicklungsoptionen, Szenarien und Risiken sowie
- die Berücksichtigung neuer Unsicherheiten (u. a. im Zusammenhang mit dem Klimawandel),

unterstützen von der inhaltlichen Seite das Interesse an Methoden wie dem Choice-Experiment, das in vielen komplexen Forschungsfeldern zur Anwendung kommt (Bateman et al. 2002; Hensher et al. 2005; de Groot und Hein 2007; Pröbstl-Haider 2016).

Wenn es darum geht, die Attraktivität neuer Angebote herauszuarbeiten, die Zahlungsbereitschaft von Gästen zu analysieren, den Einfluss von gesellschaftlichen Diskursen oder die Auswirkungen medialer Berichterstattungen zu Risiken und Gefahren beim Urlaub im Berggebiet dazustellen, dann könnten jeweils Methoden der Verhaltensökonomik erfolgreich eingesetzt werden. Die Fragestellungen in Abb. 13.8 und Abb. 13.9 eignen sich besonders gut, um mit diesen Methoden analysiert zu werden.

Mit Beantwortung dieser Fragen würden dann auch die Grundlagen geschaffen, um zu erforschen, wie sich die Treibhausgasbilanz des österreichischen Tourismus durch eine derartige Entwicklung verändern würde.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von Instrumenten, die Abwägungsentscheidungen beinhalten und die Verhaltenspräferenzen untersuchen, ergibt sich auch im Bereich Wellness, Fitness und Gesundheit. In diesem Bereich ist mit einer zunehmenden Nachfrage zu rechnen, denn bereits heute sind für rund 40 % der Gäste das persönliche Wohlbefinden und entsprechende Angebote zu Bewegung, Entspannung und Wellness ein wichtiger Teil ihrer Reise (Reinhardt 2019).

In diesem Zusammenhang ergeben sich Forschungsfragen im Blick auf die daraus resultierenden Energiekosten, Abwägungsentscheidungen vor allem von kleineren Betrieben und mögliche Anpassungsstrategien nicht nur von Betrieben, sondern auch von Kommunen oder Destinationen. Lösungsansätze könnten in neuen Produktentwicklungen (etwa eine gemeinsame Wellnessanlage für eine Reihe kleinerer Betriebe sowie die einheimische Bevölkerung), der Investition in erneuerbare Energiequellen ebenso bestehen wie in einer Um-

Abb. 13.8 Methoden der verhaltensbezogenen Ökonomie eignen sich gut im Bereich der Mobilitätsforschung

Was wäre, wenn die Nachfrage nach Anreiseangeboten ohne Auto zunimmt, weil in den Großstädten der Anteil an Personen ohne Auto und ohne Führerschein zunimmt? Derzeit beträgt der Anteil von Haushalten ohne Pkw in Wien bereits 42 % (VCÖ, 2017) und in Berlin bereits 51 % (Amt für Statistik Berlin Brandenburg, 2018).

- ➔ Würden attraktive An- und Abreiseformen für diese Zielgruppe zur Verfügung stehen (z. B. hochrangige Zugverbindungen)?
- ➔ Wären die Destinationen für eine flexible Mobilität ihrer Gäste gerüstet und hätten sie entsprechende Angebote?
- ➔ Könnte die Attraktivität von Urlaubsdestinationen durch attraktivere Gestaltung des öffentlichen Raums gesteigert werden?

Auch Fragestellungen zu anderen Formen der Mobilität ließen sich mit dieser Methode gut untersuchen:
Eine wichtige Zielsetzung im Hinblick auf die Einsparung von Treibhausgasemissionen ist es, die Zahl der Reisenden mit Billigflügen zu reduzieren.

- ➔ Welche Maßnahmen müssen ergriffen werden, um Billigflüge unattraktiv zu machen?
- ➔ Wie müssen Angebote von Bussen und Bahnen gestaltet werden, dass sie als gleichwertiger Ersatz von den bisherigen Kunden der Billigfluglinien eingestuft werden würden?
- ➔ Wie unterscheiden sich die Marktsegmente und warum werden bestimmte Angebote von einigen Gästesegmenten stärker angenommen als von anderen?

Abb. 13.9 Unsicherheiten und Risiken müssen mit anderen Eigenschaften der Destination abgewogen werden. Die Verhaltensökonomik ist hierfür ein geeigneter methodischer Ansatz

Was wäre, wenn einzelne Aktivitäten (wie z. B. Klettern im Permafrostbereich, Kanufahren bei Niedrigwasser, Flugsportarten durch veränderte Thermik) gefährlicher werden?

- ➔ Wie werden diese Risiken vom Gast wahrgenommen?
- ➔ Wie können diese Risiken als Folge des Klimawandels kommuniziert werden?
- ➔ Wie beeinflussen Risiken, Unfälle beziehungsweise Gefährdungen und die entsprechende mediale Berichterstattung die Reiseentscheidung und die gewählten Aktivitäten vor Ort?
- ➔ Sind die Bergrettung und andere österreichische Rettungseinrichtungen auf eine Zunahme der Rettungseinsätze am Berg, in Gewässern und im Zusammenhang mit Flugsportarten, aber auch aufgrund von Hitzestress vorbereitet und welche Art der Rettungs-Infrastruktur wird aus touristischer Sicht erwartet?
- ➔ Wie und durch welche Strukturen lassen sich vorbeugende Maßnahmen setzen, um einen besseren Schutz zu gewährleisten?

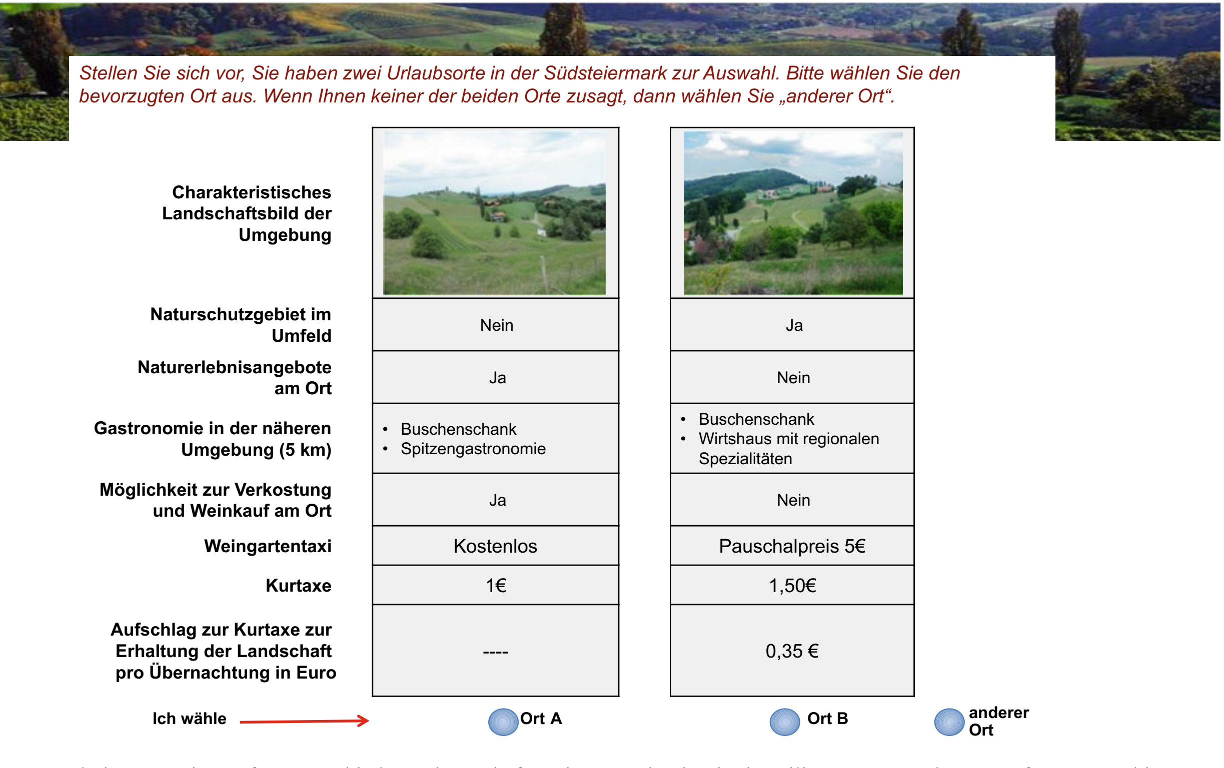
legung der Kosten auf den Gast, was jedoch eine Veränderung der Gästesegmente bewirken könnte.

Instrumente der Verhaltensökonomik eignen sich ganz besonders für die Politikberatung und die politische Entscheidungsfindung, da potenzielle Vorgehensweisen und die darauf möglichen Reaktionen vorausgedacht und zielgruppenspezifische Ergebnisse vorgelegt werden können. Methoden, wie zum Beispiel das Choice-Experiment, erhöhen den Einblick in das Zustandekommen und die Einflussfaktoren von Auswahlentscheidungen (Adamowicz et al. 1998). Darüber hinaus konnten van Beukering et al. (2007) und Adamowicz et al. (1998) zeigen, dass auch nichtmarktfähige Eigenschaften, wie das Landschaftsbild, hypothetische Zustände oder Möglichkeiten sehr gut in einer intuitiv verständlichen Form aufbereitet werden können. Auch sogenannte Non-use Values (sog. Nichtgebrauchswerte) lassen sich mit Choice-Experimenten ausgezeichnet untersuchen. Forschungsarbeiten, unter anderem im Zusammenhang mit dem Klimawandel, zeigten weiterhin, dass ein Choice-Experiment auch Variablen enthalten kann, die Risiken und Unsicherheiten widerspiegeln (Pröbstl-Haider und Haider 2013; Pröbstl-Haider et al. 2016).

Beispiele für die Behandlung von Risiken und Unsicherheiten bestehen unter anderem im Bereich verschiedener sportlicher Outdooraktivitäten (siehe auch Abb. 13.9).

Im Hinblick auf die touristische Forschung ist es wichtig, dass verschiedene Elemente des Produkts, wie die Anreise, die Aktivitäten vor Ort, der Aufenthalt usw., integriert abgefragt werden und nicht – wie bisher meist üblich – getrennt gesehen werden. Eine besonders mühsame Anreise kann beispielsweise den ganzen Aufenthalt überschatten und zukünftige Entscheidungen beeinflussen.

Die Abb. 13.10 zeigt einen Ausschnitt aus einer Studie im Auftrag des Landes Steiermark, bei der die Mobilität vor Ort (Weingartentaxi) im Zusammenhang mit anderen Angeboten der Urlaubsdestination Südsteiermark in einem Choice-Experiment integriert und nicht losgelöst voneinander abgefragt wurden (Pröbstl-Haider et al. 2017a).



Stellen Sie sich vor, Sie haben zwei Urlaubsorte in der Südsteiermark zur Auswahl. Bitte wählen Sie den bevorzugten Ort aus. Wenn Ihnen keiner der beiden Orte zusagt, dann wählen Sie „anderer Ort".

Charakteristisches Landschaftsbild der Umgebung			
Naturschutzgebiet im Umfeld	Nein	Ja	
Naturerlebnisangebote am Ort	Ja	Nein	
Gastronomie in der näheren Umgebung (5 km)	• Buschenschank • Spitzengastronomie	• Buschenschank • Wirtshaus mit regionalen Spezialitäten	
Möglichkeit zur Verkostung und Weinkauf am Ort	Ja	Nein	
Weingartentaxi	Kostenlos	Pauschalpreis 5€	
Kurtaxe	1€	1,50€	
Aufschlag zur Kurtaxe zur Erhaltung der Landschaft pro Übernachtung in Euro	----	0,35 €	
Ich wähle →	**Ort A**	**Ort B**	**anderer Ort**

Abb. 13.10 Das Choice-Experiment fragt verschiedene Eigenschaften einer Destination im jeweiligen Kontext ab. Der Befragte muss bis zu sechs solcher Wahlentscheidungen treffen, daraus lassen sich dann praxisnahe Abwägungsentscheidungen und Präferenzen ableiten. (Nachdruck aus Pröbstl-Haider et al. 2017a mit Genehmigung von Springer Nature)

Ein weiteres Argument für einen verstärkten Einsatz verhaltensökonomischer und psychologischer Methoden liegt einerseits im Auseinanderdriften weitreichender technischer Entwicklungen und digitaler Anwendungen und andererseits an der (teilweise mangelnden) Bereitschaft bzw. dem Willen und Wunsch, diese technischen Entwicklungen anzunehmen und im Sinne eines energiesparenden Verhaltens umzusetzen. Becken (2019) fordert in diesem Zusammenhang eine stärkere, integrierte Betrachtung von Technologie und menschlichem Verhalten. So ist zum Beispiel nicht zu erwarten, dass die ältere Generation neue Apps im Bereich der intelligenten Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel nutzen wird bzw. nutzen möchte.

13.3.4 Fachplanerische Instrumente und Governance

Die Klimawandelanpassung hat auch einen erheblichen Einfluss auf Planung und Governance, weil die etablierten politischen Strukturen, Prozesse und Instrumente erweitert werden müssen und neue Instrumentarien für innovative Entwicklungen und Anpassungen bestehender politischer Praktiken erforderlich sind. Mit dem Klimawandel steigt der Bedarf an Integration und Koordination zwischen Akteuren, Planungsebenen und fachlichen Sektoren. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel ist daher eine Erweiterung der Strukturen der bislang geregelten Planungs- und Beteiligungsformen erforderlich (Knieling und Leal Filho 2013).

Dennoch gelten die spezifischen Fachplanungen, wie Stadt- und Raumplanung, noch immer als entscheidende Instrumente zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels, da sie sowohl die Anpassung als auch die Vermeidung betreffen können und wesentlich zur Steuerung der zukünftigen Landnutzung beitragen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus 2017). Forschungsprojekte in diesem Zusammenhang zeigten, dass planerische Instrumente weiter greifen können, als nur die Vulnerabilität (Betroffenheit) zum Beispiel aufgrund der naturräumlichen sozialen und wirtschaftlichen Gegebenheiten zu betrachten, sondern über kreative Planungsprozesse weiterreichende Adaptionsprozesse angestoßen werden können (Abb. 13.11). Diese Lösungen können auch dazu führen, dass die geplanten Anpassungsmaßnahmen deutlich über die lokal erkennbare Kapazität zur Anpassung hinausgehen (Pröbstl 2011).

Die große Bedeutung von Planungsprozessen im Zusammenhang mit Tourismus und Klimawandel wird auch darin gesehen, dass insbesondere durch partizipative Planungsprozesse größeren Teilen der Gesellschaft eine Stimme gegeben wird und die Entwicklung dadurch nicht nur durch die touristischen Betriebe oder das Destinationsmanagement bestimmt wird. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass ökonomische, ökologische und soziale Belange in gleichberechtigter Weise berücksichtigt werden (Dwyer 2018; Becken 2019).

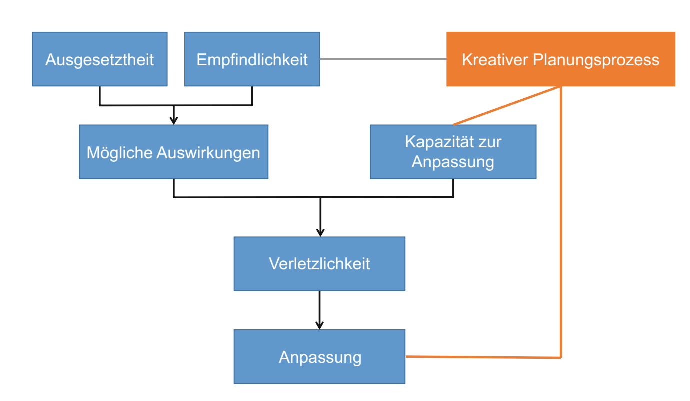


Abb. 13.11 Kreative Planung erlaubt eine Anpassung unabhängig vom Grad der Aussetzung und Verletzlichkeit. (Grafik: Ulrike Pröbstl-Haider in Pröbstl 2011)

Bei der Anpassung an den Klimawandel ist Innovation, die über Planungs- und Beteiligungsprozesse aktiviert werden kann, von entscheidender Bedeutung. Planungsprozesse haben zudem meist auch die Aufgabe, sektorenübergreifend Anpassungsmaßnahmen und -bedarf gleichzeitig zu berücksichtigen und neben inhaltlichen Aspekten auch die räumliche Perspektive mehr in den Mittelpunkt zu rücken (Strasser et al. 2018; Pröbstl-Haider 2014b). Weiterhin unterstützt Planung die erforderliche sektorenübergreifende räumliche Abwägung, welche die Grundlage für die räumliche Gesamtentwicklung darstellt. Darüber hinaus wird eine proaktive Planung als wichtige Voraussetzung für die Implementierung innovativer und nachhaltiger Technologien, Infrastrukturkonzepte und Marktmodelle angesehen (Strigl et al. 2019; Rehbogen et al. 2020). Planungsprozesse leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Unterstützung, Abstimmung und Kosteneffizienz von Investitionen und Finanzierung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen.

Innerhalb der Planungsinstrumente können verpflichtende Instrumente, freiwillig angewandte und von rechtlichen Vorgaben losgelöste Planungsprozesse unterschieden werden. Verpflichtende Planungsinstrumente basieren in der Regel auf rechtlichen Grundlagen. Hierzu zählen unter anderem die Raumordnungsgesetzgebung, die Naturschutzgesetzgebung, aber auch die Gesetzgebung zur Umweltverträglichkeitsprüfung und zur strategischen Umweltprüfung.

Vor allem die Instrumente der Raumplanung, wie der Bebauungsplan, ermöglichen eine proaktive Steuerung. Auch diverse Maßnahmen zur Klimawandelanpassung können darin verpflichtend aufgenommen werden. Dazu gehören Festsetzungen zum Einsatz von erneuerbarer Energie ebenso wie zur Energieversorgung (Busse et al. 2013). Dieses Steuerungsinstrument wird in Österreich, insbesondere im ländlichen Raum, kaum eingesetzt (Stöglehner et al. 2016). Auch Dach- und Fassadenbegrünungen und eine angemessene Durchgrünung mit Bäumen und Sträuchern können darüber gesteuert werden. Dies betrifft nicht nur Planungen für die Hotelinfrastruktur, sondern gilt auch für touristische Entwicklungsräume, historische Ortszentren und städtische Destinationen. Abb. 13.12 zeigt beispielhaft, welche Fragestellungen sich im Zusammenhang mit dem Städtetourismus stellen.

Die Betrachtung der Energieversorgung bereits auf der Bebauungsplanebene könnte nicht nur im Hinblick auf den Bau von und die Umrüstung auf klimaschützende Heizungssysteme relevant sein, sondern aus touristischer Sicht auch im Zusammenhang mit der Klimatisierung von Betrieben.

Diskutiert werden hier Lösungen durch Dämmung, Dachbegrünung und vertikale Begrünung. Eine besondere Herausforderung stellen historische Gebäude dar.[7]

Allen rechtlich verankerten Planungsinstrumentarien gemein sind Abwägungsentscheidungen, zu denen regelmäßig auch der Einfluss des Klimawandels und touristischer Belange, etwa durch das Schutzgut „Mensch-Erholung" und/oder die Betrachtung des „Landschaftsbilds", gehört. Wie wichtig entsprechende raumplanerische Abwägungsprozesse für den Tourismus sind, zeigen Jiricka-Pürrer et al. (2019). Eine Befragung von Sommer- und Wintergästen in Skigebieten zeigte, dass Anpassungsstrategien durch große Windräder und andere großmaßstäbliche Anlagen zur Gewinnung

[7] Siehe dazu beispielsweise das Interreg-Central-Europe-Projekt BhENEFIT unter https://www.interreg-central.eu/Content.Node/BhENEFIT.html.

Abb. 13.12 Planerische Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Städtetourismus

Was wäre, wenn die Temperaturen in den Sommermonaten weiter ansteigen und damit den Aufenthalt im Freien sowie charakteristische Produkte (z. B. geführte Stadtrundgänge) einschränken?

- ➔ Welche Steuerung ist durch raumplanerische Instrumente – insbesondere Durchgrünung und Entsiegelung – möglich?
- ➔ Welche weiteren Beiträge lassen sich durch Wasserkühlung und andere Infrastruktureinrichtungen erreichen?
- ➔ Welche Vermeidungsmaßnahmen sind möglich (Verlagerung von Teilen in Gebäude, Bewerbung der kühleren Jahreszeiten)?
- ➔ Wie kann die Hauptreisezeit für den Städtetourismus in die kühlere Randsaison verlagert werden?
- ➔ Welche Zielgruppen sind betroffen und welche ökonomischen Einbußen ergeben sich daraus für welche Anbieter?

erneuerbarer Energie (z. B. Biogasanlage, Fotovoltaik auf Wiesenflächen) aufgrund der Auswirkungen auf das Landschaftsbild und die Atmosphäre des Urlaubsortes in Österreich stark abgelehnt wurden. Anpassungsstrategien in Verbindung mit bestehender Bausubstanz (z. B. Fotovoltaik auf Dächern, Nutzung der Beschneiungsanlage für die Energiegewinnung im Sommer) wurden dagegen besonders begrüßt. Ob in diesem Zusammenhang die Belange des Tourismus bisher ausreichend berücksichtigt wurden, muss kritisch hinterfragt werden, da Österreich im Gegensatz zu anderen europäischen Mitgliedstaaten Prüfinstrumente und Instrumente zur Vorbereitung von Abwägungsentscheidungen, wie die Umweltverträglichkeitsprüfung oder die strategische Umweltprüfung, sehr begrenzt anwendet (Jiricka und Pröbstl 2008; Stöglehner et al. 2016; Jiricka-Pürrer et al. 2018). Daher besteht die Gefahr, dass touristische Belange nicht oder zu spät Berücksichtigung finden und alternative Lösungen nicht mehr beachtet werden können. Handlungsbedarf wird in einer Verschlankung der Prüfinstrumente bei gleichzeitig breiter Anwendung von harmonisierten Standards gesehen (Pröbstl-Haider 2017).

Für die Anpassung an den Klimawandel spielen darüber hinaus auch planerische Instrumente wie regionale Entwicklungskonzepte, die Raumfunktionen auch mittels Zonierung lenken können, die Entwicklung von Schwerpunkt- und Fokusgebieten für bestimmte Landnutzungen sowie risikobezogene Planungen eine wichtige Rolle (Vetter et al. 2017; Strasser et al. 2018; Rehbogen et al. 2020). Damit diese Instrumente effizient sind, müssen umfassende räumliche Informationen aller relevanten Sektoren verfügbar sein und eine ausreichende Qualität und Aussageschärfe aufweisen. Rehbogen et al. (2020) weisen darauf hin, dass diese Voraussetzungen in einigen, aber nicht in allen Sektoren gegeben sind. Vielfach sind, insbesondere im Bereich Erholung und Tourismus, die räumlichen Grundlagen begrenzt. Landschaftsveränderungen außerhalb der Entwicklung von Infrastruktureinrichtungen und Gebäudeentwicklung werden von behördlicher Seite nicht gezielt erfasst. Damit ergeben sich aus touristischer Sicht Fragestellungen, welche die vielfach hervorgehobene attraktive Struktur der österreichischen Kulturlandschaft und das Landschaftsbild betreffen (Pröbstl-Haider et al. 2017b).

Entwicklungskonzepte mit Beachtung von Erosions- und Rutschungsrisiken können aber auch im Hinblick auf die Entwicklung der Outdoorinfrastruktur (Wanderwege, Startplätze für Paragliding usw.) unter dem Einfluss des Klimawandels erforderlich werden, um gezielt Adaptions- und Vermeidungsmaßnahmen konzipieren zu können. Dies gilt umso mehr, als die Markierung und Betreuung der Wanderwege in Österreich überwiegend ehrenamtlich erfolgen.

Der Bedarf an freiwilligen, unverbindlichen Planungen und Strategien, die unterschiedliche und sektorenübergreifende Entwicklungsoptionen integriert betrachten, steigt (Russel et al. 2018; Strasser et al. 2018). Dies zeigt unter anderem der Smart City Masterplan 2025 Salzburg (Stadt Salzburg 2019), der querschnittsorientiert angelegt ist, um eine entsprechend gut fundierte Politik und nachhaltige Abwägung für die verschiedenen Sektoren zu erzielen. Russel et al. (2018) weisen jedoch auch darauf hin, dass die Umsetzung dieser Strategien durch Aktionspläne größtenteils noch aussteht. Ähnliche ganzheitliche Ansätze könnte man sich auch für Destinationen vorstellen.

Engels et al. (2018) betonen auch, dass eine stärkere Verschränkung freiwilliger informeller Pläne mit verpflichtenden formellen Planungen wünschenswert wäre. Dies würde zum Beispiel bedeuten, dass ein informeller Klimamasterplan durch entsprechende Flächenwidmungs- oder Bebauungspläne umgesetzt wird. Insgesamt zeigt sich auch, dass formale Formen der Planung und Beteiligung nicht ausreichen und idealerweise durch informelle ergänzt werden könnten.

13.3.5 Moderation und Aushandlungsprozesse (Facilitation)

Der Übergang von planungsbezogenen Governance-Ansätzen in den Bereich der Moderation und Facilitation, die ebenfalls die Umsetzung der Klimapolitik beeinflussen und steuern können, ist fließend (Grotenbreg und van Buuren 2017). Verschiedene Autoren betonen in diesem Zusammenhang die Herausforderung, sektorenübergreifend Akteure einzubinden und polyzentrische Lösungen für eine Klimapolitik im Mehrebenensystem zu entwickeln (Böcher und Nordbeck 2014). Die intensive Beteiligung auf regionaler und lokaler Ebene wird für erforderlich gehalten, um eine mögliche Diskrepanz zwischen Klimaschutzplanungen und deren Umsetzung auf lokaler oder regionaler Ebene möglichst gering zu halten (Carney und Shackley 2009). Die Entwicklung von umsetzungsfähigen Lösungen, bei denen über bestehende Sektoren und Kompetenzfelder hinausgedacht, Funktionen neu definiert und bestehende horizontale und vertikale Abhängigkeiten überwunden werden müssen, erfordern regelmäßig einen erhöhten Koordinierungsaufwand (Bulkeley und Betsill 2013). Deshalb wird im Zusammenhang mit Klimawandelanpassungsprozessen auch die zunehmende Bedeutung von informellen Prozessen und Moderation beschrieben, die einem verstärkten Engagement von lokalen Stakeholdern und Netzwerken Rechnung trägt (Engels et al. 2018). Im Bereich des Tourismus wird ein solcher Koordinierungsbedarf vor allem im Verkehrsbereich beschrieben, wenn es zum Beispiel darum geht, sektorenübergreifende Lösungen für das Problem der „letzten Meile“ oder der lokalen Mobilität zu finden. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der im Rahmen der Berichtfertigung durchgeführten Workshops mit Stakeholdern betonten, dass ge-

Abb. 13.13 Bei steigenden Kosten für die Beschneiung sind Aushandlungsprozesse von Bedeutung

Was wäre, wenn die Energiepreise deutlich steigen und die Kosten für flächig beschneite Pisten sich entsprechend erhöhen? Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen bereits eine hohe Preissensibilität der Skifahrerinnen und Skifahrer (Pröbstl-Haider & Flaig, 2019; Pröbstl-Haider & Mostegl, 2019).

- ➔ Können die steigenden Kosten für die Beschneiung durch Einkünfte aus der Energieerzeugung zum Beispiel mit Hilfe der Beschneiungsanlage in den Sommermonaten ganz oder teilweise durch die Seilbahn aufgefangen werden?
- ➔ Können die erhöhten Kosten durch Skipass-Preiserhöhungen aufgefangen werden oder erfordern diese eine Beteiligung zum Beispiel von Nächtigungsbetrieben?
- ➔ Sind Verlagerungen der Gästeströme in eine in den Hochlagen meist schneereichere Spätwinterzeit (April) möglich?

rade in diesem Bereich der Bedarf an moderierten Lösungen besonders hoch ist.

Moderation wird im Gegensatz zur formalen Planung mit festgelegten Beteiligungsprozessen als eher „weiches" Instrument zur Förderung der Anpassung angesehen. Die Moderation und Facilitation hilft bestehende Barrieren zu überwinden, Prozesse zu vereinfachen und Lösungen außerhalb bestehender Strukturen herbeizuführen. Auch wenn – oder vielleicht auch weil – die Ergebnisse des Aushandlungsprozesses rechtlich nicht bindend sind, können sie oftmals mehr bewegen, als wenn verbindliche Instrumente vorgeschrieben worden wären. Nach Grotenbreg und van Buuren (2017) setzt Facilitation darauf, das Eigenengagement nichtstaatlicher Akteure zu „erleichtern". Das bedeutet, dass Kompetenzen und Steuerungsaufträge dem Moderationsprozess und der Selbstorganisation gesellschaftlicher Akteure übertragen werden. Entsprechende Lösungen sind immer dann besonders erfolgreich, wenn bestimmte Anforderungen beachtet werden (Danielzyk und Sondermann 2018). Dazu gehören ein hohes Maß an Flexibilität und situationsgerechter Anpassung bei der Vorgehensweise sowie eine gezielte Einbeziehung umsetzungsrelevanter Akteure. Von entscheidender Bedeutung ist auch, dass der Prozess nicht durch zu viele Vorgaben und Wünsche der beteiligten Parteien belastet wird. Im Falle von moderierten und ausverhandelten Lösungen ergibt sich eine Verbindlichkeit in der Regel aus der Selbstbindung der Akteure im Prozess. Dieses Instrument ist jedoch nur dann erfolgreich, wenn der Dialog und die Umsetzungsorientierung im Mittelpunkt stehen und im Vorfeld als Ziel vereinbart wurden. Erfolgreiche Prozesse sind weiterhin durch Verfahrensregeln gekennzeichnet, die sich die beteiligten Akteure oder Stakeholder in der Regel selbst gegeben haben.

In Österreich übernehmen in vergleichbarer Weise zum Beispiel die Klima- und Energiemodellregionen (KEM) und Klimawandelanpassungsregionen (KLAR!) entsprechende Aufgaben. So setzen im Jahr 2019 insgesamt 95 österreichische Klima- und Energiemodellregionen in 819 Gemeinden selbstständig lokal ausverhandelte Klimaschutzprojekte um. Allerdings erwies sich ihr Beitrag im Bereich Tourismus bisher als eher gering, wie eine Analyse von Salak (2016) zeigt. Bei den Klimawandelanpassungsregionen unterstützt der Klima- und Energiefonds seit 2017 insgesamt 44 Regionen dabei, sich frühzeitig auf die Herausforderungen des Klimawandels einzustellen. Ziel ist es, ein regionales Anpassungskonzept zu entwickeln und anschließend umzusetzen. Auch touristische Belange sollen, wie die Informationsveranstaltungen hierzu zeigen, Berücksichtigung finden. Ergebnisse liegen hierzu jedoch noch nicht vor.

Entsprechende Aushandlungsprozesse könnten erforderlich und erfolgreich eingesetzt werden, wenn es beispielsweise um die Umlegung der Energiekosten für die technische Beschneiung geht (vgl. dazu auch Fragestellungen in Abb. 13.13). Diese stellt zwar eine wichtige technische Anpassung für die Skiregion dar, wird bislang jedoch meist nur von den Bergbahnen getragen, obschon ein erheblicher Nutzen für andere touristische Betriebe, den Einzelhandel u. v. a. besteht.

Auch Lösungen im Zusammenhang mit Hitzeperioden und bestimmten Outdooraktivitäten müssen vor Ort entwickelt werden und erfordern die Zusammenarbeit verschiedener lokaler Akteure.

Die Vorgehensweise und Form der jeweiligen Beteiligungs- und Moderationsprozesse müssen der konkreten Aufgabenstellung angepasst werden. Auch die Mitgestaltungsmöglichkeiten der Stakeholder müssen unter anderem im Zusammenhang mit der Anzahl der Beteiligten, dem zur Verfügung stehenden Zeit- und Kostenrahmen, dem Thema und der Art des zu erzielenden Ergebnisses individuell angepasst werden (Bischoff et al. 2005).

13.3.6 Bewusstseinsbildung und Information

Der Weg zum „Paris Lifestyle" erfordert eine Bewusstseinsänderung als Grundlage für Verhaltensänderungen und Anpassungen. Eine Voraussetzung dafür bildet auch der Zugang zu adäquater, aktueller, vollständiger und leicht verständlicher Information zu diesem Thema. Nach Steurer (2013) stellen Bewusstseinsbildung und Information die Basis für eine sanfte Regulierung und Intervention hin zu Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen dar. Als wesentliche und erfolgreiche Instrumente gelten in diesem Zusammenhang Unterstützungsbekundungen, Benchmarkingberichte, Broschüren, Leitlinien, Websites und Medienkampagnen. Mostegl (2019)

Abb. 13.14 Angaben auf Buchungsplattformen könnten einen wichtigen Beitrag zur Information der Reisenden leisten

Was wäre, wenn jede Touristin und jeder Tourist bereits in der Urlaubsplanung über den CO_2-Fußabdruck der geplanten Reise Bescheid wüsste (z. B. durch entsprechendes Labeling auf Buchungsplattformen)?

➔ Würden mehr Urlauberinnen und Urlauber in Österreich bleiben, statt eine Fernreise zu unternehmen?

➔ Was müssten Tourismusdestinationen/Hotellerie-Betriebe tun, um im Wettbewerb hinsichtlich der öffentlichen Erreichbarkeit nicht zu verlieren? Welche Angebote müssen dafür geschaffen werden?

➔ Wie können Tourismusdestinationen/Hotellerie-Betriebe klimabewusste Gäste verstärkt ansprechen und informieren?

zählt darüber hinaus auch die Kennzeichnung von Produkten, die Zertifizierung und Bewertung sowie Schulungen und Wettbewerbe ebenfalls zu den Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung. Im Allgemeinen zielen alle diese Instrumente darauf ab, den möglichen Einfluss unvollständiger Information zu korrigieren, um es den Akteuren zu ermöglichen, begründete Entscheidungen zu treffen (Vetter et al. 2017).

Der CO_2-Fußabdruck gehört zu den Bereichen, in denen Verbraucher besonders unsicher sind, über dessen Darstellung jedoch viele verhaltensrelevante Informationen vermittelt werden könnten. Ansatzpunkte für eine weiterführende Diskussion hierfür siehe Abb. 13.14.

Bewusstseinsbildung zielt darauf ab, die Ansichten der Bürger zu einem Thema (z. B. Klimawandel) zu formen, ggf. zu ändern und nachhaltiges Verhalten zu fördern (Klege et al. 2018). Durch eine erfolgreiche Informationspolitik könnte potenziell auch das Ausmaß zusätzlicher politischer und wirtschaftlicher Maßnahmen sowie sozialer Anpassungsmaßnahmen verringert werden. Darüber hinaus hat sich herausgestellt, dass eine Informationspolitik sinnvoll mit anderen Instrumenten kombiniert werden kann und teilweise auch eine wesentliche Voraussetzung für andere (insbesondere normative und wirtschaftliche) Instrumente darstellt. Vielfach sind normative oder ökonomische Instrumente nur dann verständlich und nachvollziehbar, wenn die Adressaten im Voraus ausreichend informiert werden (Rehbogen et al. 2020).

Zahlreiche Autoren weisen jedoch im Zusammenhang mit dem Klimawandel darauf hin, dass die Kommunikation und Information deswegen erschwert sind, weil Maßnahmen generationsübergreifend wirken und damit die Sensibilisierung eine besondere Herausforderung darstellt. Diverse Studien zeigten, dass vor allem eine zielgruppenspezifische Ansprache erforderlich ist (vgl. Prutsch et al. 2014; Pröbstl-Haider et al. 2018). Insgesamt zählen folgende Aspekte zu den Erfolgsfaktoren (vgl. Vetter et al. 2017; Klege et al. 2018):

- Kenntnis der ausgewählten Zielgruppe sowie deren aktuelles Verhalten und Vorlieben (im Tourismus insbesondere im Hinblick auf Urlaubersegmente und deren Motive),
- angemessen entwickelte und leicht zugängliche Informationen,
- etablierte und benutzerfreundliche Informationskanäle,
- ansprechende Aufbereitung und Gestaltung zur Förderung der Aufgeschlossenheit der Zielgruppen und Beteiligten gegenüber Verhaltensänderungen,
- ausreichende organisatorische Ressourcen und Glaubwürdigkeit des Informationsanbieters.

Es zeigt sich, dass überregionale Vernetzungen sowie eine europaweite Betrachtung an Bedeutung gewinnen. Beispiel dafür sind die aktuellen Ansätze zur Sensibilisierung und Information auf europäischer Ebene unter anderem im Zusammenhang mit der Unterstützung und Mobilisierung übernationaler Klimanetzwerke, wie den EU-Bürgermeisterpakt für Klima und Energie und den UN-Pakt der Bürgermeister. Im Bereich touristischer Anbieter fehlt diese starke überregionale Initiative. Vielfach ist die Denkweise noch immer eher durch Abgrenzung der Destinationen (national und europaweit) bestimmt. Die Anpassung auf lokaler Ebene wird daher nur langsam in die Beratungsleistungen lokaler Berater und Beratungsverbände einbezogen (Vetter et al. 2017).

Weitere Initiativen werden auch durch eine europäische Richtlinie gefördert (EU-Verordnung 2017/1926). Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Zugänglichkeit zu digitalen Informationen und die Vernetzung von Verkehrsmitteln.

Neben dem Schließen von Informationslücken beziehungsweise dem verbesserten Zugang zu Informationen muss auch ein schrittweiser Bewusstseinswandel bei Anpassungsstrategien im Tourismus mitgedacht werden. Umfragen (z. B. BMUB und UBA 2016) zeigen, dass das klima- und umweltspezifische Problembewusstsein in westlichen Gesellschaften relativ gut ausgeprägt ist. Dies resultiert allerdings nicht immer in ökologischem Handeln (sog. Attitude-Behaviour-Gap). In diesem Zusammenhang stellen sich für die Branche wichtige Fragen:

- Welche Angebote werden jetzt schon erfolgreich genutzt? Inwieweit müssen bestehende Angebote angepasst

Abb. 13.15 Ein verändertes Ernährungsbewusstsein beeinflusst die touristischen Produkte

Was wäre, wenn der Anteil der Personen, die fleischlose Kost bevorzugen, bis 2030 auf 33 % ansteigt (der Anteil liegt aktuell bei ca. 10 %)?

- ➔ Beeinflusst dieser Trend die Produktion in der heimischen Landwirtschaft und kann der veränderte Bedarf lokal gedeckt werden?
- ➔ Hat dies Auswirkungen auf die Logistik (inkl. Verpackung, Lagerung, Transportmittel etc.) wenn zum Beispiel weniger Gefriergut und mehr Frischprodukte eingesetzt werden?
- ➔ Welche neuen Rezepte müssen entwickelt werden, um ein attraktives Speisenangebot anbieten zu können?
- ➔ Welche Effekte und Wahrnehmungen erzeugt ein entsprechendes Angebot bei den Gästen?
- ➔ Wird dadurch auch – über den Inlandstourismus – die Gesundheit der Bevölkerung gefördert?

werden, damit diese verstärkt von Konsumentinnen und Konsumenten angenommen werden?

- Wie können touristische Unternehmen dazu motiviert werden, klimaschonende Angebote anzubieten?
- Wie weit können diese alleine auf Freiwilligkeit basieren (Corporate Social Responsibility), wo müssen sie durch Förderungen und Gütesiegel gefördert, gefordert und unterstützt werden und wo sollte der Staat regulierend durch Verbote und Gebote eingreifen?

Die Diskussion mit den Stakeholdern im Rahmen der Berichterstellung zeigte darüber hinaus, dass die Art und die Inhalte der bereitgestellten Information sich ändern müssen. War vor fünf Jahren die Information zum Klimawandel und seinen potenziellen Folgen wichtig, so steht heute die gezielte Information über Adaptation und Mitigation in den jeweiligen Bereichen im Mittelpunkt. Anstelle eines allgemeinen Hinweises auf eine klimaschonende Anreise muss in Zukunft die destinations- und betriebsspezifische Information stehen. Die Einführung der sogenannten Mobilitätsberatung ist ein wichtiger Schritt. Die Beratung kann zum Beispiel das Team an der Rezeption unterstützen und ganz konkret die verfügbaren Angebote für eine klimaschonende Anreise zusammenzustellen und durch Ausflugsangebote für den Gast ergänzen. Nicht nur im Bereich der Mobilität ist eine zusätzliche, maßgeschneiderte Beratung notwendig, sondern auch in anderen Bereichen. Wenn sich unter dem Eindruck der Klimadiskussion, aber auch Informationen zum Tierwohl und der Gesundheitsvorsorge die Einstellung gegenüber der Art und dem Umfang des Fleischkonsums ändert, dann muss der Tourismus auch in diesem Bereich reagieren, diese Bewusstseinsänderung positiv aufgreifen und idealerweise verstärken. Dies kann zum Beispiel durch Schulungen in vegetarischer und veganer Küche für die Betriebe erfolgen. Abb. 13.15 verdeutlicht, welche Herausforderungen sich in diesem Zusammenhang für die Branche ergeben könnten.

Eine Möglichkeit, Nachhaltigkeitsaspekte zu kommunizieren, besteht darin, dem Gast offen Nachhaltigkeitsinformationen zur Verfügung zu stellen. Lee und Oh (2014) geben einen Überblick über Theorien zur Informationsverarbeitung und kategorisieren anhand dieses Frameworks Informationsschilder in Hotelzimmern zur Wiederverwendung von Handtüchern und Bettwäsche. Sie unterscheiden zwischen:

- **Framing Theory**: Framing bedeutet die Präsentation von Informationen in verschiedenen Wertigkeiten (positiv oder negativ). In Bezug auf Nachhaltigkeitskommunikation kann dies bedeuten, die positiven Auswirkungen, z. B. der Einsparung von Ressourcen, zu betonen. Eine negative Konnotation würde dagegen die negativen Auswirkungen betonen, die ein Verzicht auf Ressourcensparen nach sich ziehen würde.
- **Regulatory Focus Theory**: Diese Theorie unterscheidet zwischen der Betonung der Förderung bestimmter Ziele (Förderung von Ressourcenschonung) bzw. der Vermeidung negativer Auswirkungen (Vermeidung von Ressourcenverschwendung).
- **Construal Level Theory**: erklärt den Einfluss der psychologischen Distanz auf die kognitive Deutung eines Umstands. Während Nachrichten auf hoher psychologischer Ebene dabei das „Warum?“ (abstrakt) betonen, fokussieren sich psychologische niederschwellige Botschaften auf das „Wie?“ (konkret, handlungsorientiert). Ebenso sind niederschwellige Botschaften eher an der Gegenwart orientiert als Botschaften auf höherer Ebene.
- **Relevance**: Bezieht sich auf den Einfluss des Bezugspunkts. Demnach kann eine Botschaft individuumorientiert („Mein Verhalten ist gut für mich selbst“) oder gesellschaftsorientiert sein („Mein Verhalten unterstützt gesellschaftliche Nachhaltigkeitsbestrebungen“).

Diese Theorien wurden für experimentelle Tests im Zusammenhang mit der Gästekommunikation und der Entwicklung von nachhaltigen gastronomischen Angeboten zugrunde gelegt (Antonschmidt und Lund-Durlacher 2018).

13.4 Zusammenfassung

Der Tourismus ist sowohl als **Verursacher** als auch als **Betroffener** des Klimawandels zu sehen:

13.4.1 Klimabelastende Wirkung des Tourismus

Die mit Abstand größten Belastungen im Blick auf die touristischen Treibhausgasemissionen werden durch den An- und Abreiseverkehr sowie, deutlich nachrangiger, durch die Beherbergung und Gastronomie verursacht. Der Aufwand für die Aktivitäten der Gäste – selbst für den Wintersport mit Beschneiung und Pistenpräparierung – ist demgegenüber unbedeutend.

Der Bericht zeigt auf, dass die Anreise nach Österreich überwiegend klimabelastend erfolgt, da drei von vier Urlauberinnen und Urlaubern hierfür den Pkw und rund 10 % das Flugzeug nutzen. Bus und Bahn (mit sehr niedrigen Emissionen) werden nur von einem kleinen Teil der österreichischen Gäste genutzt, während der Flugverkehr und die damit einhergehenden hohen Emissionen vermehrt zunehmen.

Auch die Beherbergungsbetriebe verursachen Treibhausgasemissionen. Die höchsten Energieeinsparpotenziale sind im Bereich der baulichen Substanzen sowie mittels Energieeffizienzmaßnahmen zu erzielen. In diesem Zusammenhang ist auch hervorzuheben, dass die Nachfrage nach Gesundheits- und Wellnesstourismus steigt und auch die hierfür erforderlichen Anlagen einen hohen Energiebedarf aufweisen.

13.4.2 Erwartete Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen auf den Tourismus

Die Wirkungen des Klimawandels lassen sich an verschiedenen Kenngrößen zweifelsfrei nachweisen. So ist die Lufttemperatur in Österreich seit Ende des 19. Jahrhunderts um knapp 2 °C etwa doppelt so stark angestiegen wie im globalen Mittel. Ein weiterer Temperaturanstieg von +1,3 °C bis zum Jahr 2050 (im Vergleich zum Mittel 1971–2000) ist unabhängig von den verschiedenen Emissionsszenarien zu erwarten. Die Erwärmung geht einher mit einer Zunahme der Hitzebelastung (längere und intensivere Hitzewellen) und häufigeren extremen Dürreereignissen aufgrund ansteigender Verdunstung. Weiterhin haben die natürliche Schneedeckendauer und Schneehöhe vor allem im Westen und Süden Österreichs seit 1950 stark abgenommen. Diese Entwicklung wird sich weiter fortsetzen. Parallel wirkt sich die globale Erwärmung auch auf die Anzahl und Dauer der Zeitfenster für die technische Beschneiung in allen Höhenlagen aus. Die Anzahl der Stunden mit guter Eignung für die technische Beschneiung wird weiter abnehmen.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass ohne Klimaschutzmaßnahmen mit einer deutlichen Zunahme der Intensität und Häufigkeit von kleinräumigen Extremereignissen (Risiko für lokale Starkregen, Überflutungen, Gewitter und Hagel) zu rechnen ist und Folgewirkungen wie Hangrutschungen und Muren eintreten können. Die Folgen dieser Entwicklung zeigen sich in verschiedenen Bereichen:

- Eine hohe Betroffenheit wird, je nach Lage und Ausdehnung, der Städtetourismus erfahren. Für städtische Destinationen werden Hitzewellen und deren gesundheitliche Auswirkungen die größte Herausforderung in den nächsten Jahrzehnten sein.
- Der Einfluss des Klimawandels auf Beherbergungsbetriebe ist bereits heute spürbar. Wetterextreme verringern die Attraktivität von Destinationen, was sich auch negativ auf die Betriebe auswirkt. Klimawandelinduzierte Kostensteigerungen sind zu erwarten, wobei es gleichzeitig auch viele Möglichkeiten gibt, kostenneutral Energie einzusparen.
- Klimabezogene Risiken für Gastronomiebetriebe bestehen vor allem in einer durch Ernteausfälle möglichen Einschränkung der Nahrungsmittelversorgung. Zusätzlich können höhere Kosten durch Importe sowie durch die zur Erreichung der Klimaziele notwendige Besteuerung von Energie beziehungsweise CO_2-intensiven Produkten entstehen.
- Im Bereich des Wintertourismus wird davon ausgegangen, dass die beschriebenen Effekte zu räumlichen Umverteilungen führen und den ohnehin steigenden Wettbewerbsdruck verschärfen werden. Dieser Wettbewerb umfasst auch andere (besonders klimaschädliche) Urlaubsoptionen wie Flugreisen in warme Gebiete und Kreuzfahrten.
- Eine detaillierte Betrachtung der Wertschöpfung zeigt auch, dass mögliche wirtschaftliche Verluste durch Schneemangel im Winter durch den Sommerurlaub mit anderen Aktivitäten derzeit nicht ausgeglichen werden können.

Im Bereich der urlaubsrelevanten Aktivitäten im Sommer zeigt sich, dass sich durch klimawandelinduzierte Phänomene eine hohe Betroffenheit für die Sportarten Klettern und Hochtourengehen, Fischen, Golfen sowie für Wasser- und Flugsportarten ergibt. Diese könnten zu einem Destinations- oder Aktivitätenwechsel führen.

13.4.3 Handlungsoptionen

Der Entwicklung und Umsetzung von Handlungsoptionen kommt eine besondere Bedeutung zu, da das Ausmaß der

beschriebenen Klimarisiken in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts noch deutlich durch wirksame und rasche globale Klimaschutzmaßnahmen beeinflussbar ist.

- Die Strategien zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Tourismus können sowohl auf der Ebene der Europäischen Kommission als auch der Bundesregierung zu einem prioritären Thema angesetzt werden.
- Die Tourismusstrategien auf europäischer, nationaler und (teilweise) Länderebene beinhalten zwar Maßnahmen zur Emissionsreduktion, eine Weiterentwicklung und Anpassung dieser Strategien erscheint auf der Grundlage des vorliegenden Berichtes sinnvoll.

Im Transport- und Verkehrsbereich könnte zur Umsetzung der dringend erforderlichen Maßnahmen der **Einsatz rechtlicher und normativer Instrumente** (z. B. gesetzliche Regelungen und Verordnungen) notwendig sein. Zu den wichtigen Handlungsoptionen gehören in diesem Zusammenhang unter anderem:

- volle Anlastung der Klimakosten bei allen Verkehrsmitteln,
- Bereitstellung von Infrastrukturen für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben,
- Maßnahmen zur Klimawandelanpassung der Verkehrsinfrastruktur sowie des Verkehrsmanagements im Krisenfall zur Erhöhung der Resilienz und Sicherstellung der Erreichbarkeiten.

Die gezielte **wirtschaftliche Förderung** von Klimawandelanpassungsmaßnahmen und der Einsparung von Treibhausgasemissionen wird zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen. Nachdem im Tourismussektor vor allem bei der Beherbergung, der Gastronomie und dem Transport ein hohes Potenzial zur Einsparung von Emissionen besteht, würden ökonomische Steuerungsinstrumente hier idealerweise ansetzen:

- Steuerungsmaßnahmen und finanzielle Anreize zu Energie- und Ressourceneinsparung sowie zur Schaffung klimaneutraler Angebote und Innovationen entlang der gesamten touristischen Wertschöpfungskette sollten mit besonderer Beachtung der touristischen Betriebe weiter und noch stärker gefördert werden.
- Im Hinblick auf den Klimaschutz stehen Förderungen zur Reduktion des Energieverbrauchs in der Beherbergung im Vordergrund, vor allem die sehr effektiven Maßnahmen in Bezug auf bauliche Substanzen (Wärmedämmung etc.). Zu beachten ist auch ein stärkerer Energiebedarf durch höheren Kühlungsbedarf in den Sommermonaten, vor allem im Städtetourismus.
- Im Bereich von wellnessorientierten Betrieben könnte der Fokus auf die Förderung energiesparender technischer Maßnahmen sowie auf die Schaffung von Standards zur Sicherstellung eines möglichst sparsamen Verbrauchs gelegt werden.
- In Gastronomiebetrieben könnte der Einsatz innovativer und energieeffizienter Küchentechnik vermehrt gefördert werden, wenn dadurch Treibhausgasemissionen reduziert werden können.
- Weiterhin wäre es möglich, halböffentliche und öffentliche Mobilitätsangebote für An- und Abreise und vor Ort zu fördern, insbesondere solche, die auch von der lokalen Bevölkerung mitgenutzt werden können.
- Im Zusammenhang mit den Aktivitäten könnten Maßnahmen zur Energiegewinnung im Zusammenhang mit Betriebsgebäuden (z. B. Berghütten, Hangar, Golfanlagen) vermehrt gefördert werden.
- Wenn durch den Klimawandel besonders aufwendige Anpassungsmaßnahmen zum Beispiel für den Bau von Pools bei Gewässerproblemen, Wegeneubau und Schutzmaßnahmen im Gebirge erforderlich sind, könnten für besondere Härtefälle Fördermittel zur Verfügung gestellt werden.

Klimawandelanpassung im Tourismus bedeutet auch eine Anpassung des Verhaltens von Touristinnen und Touristen. Daher zählen auch Instrumente der **verhaltensbezogenen Ökonomie und Psychologie** zu den wesentlichen Handlungsansätzen.

- In diesem Zusammenhang geht es darum, Angebote zu entwickeln und zu präsentieren, die dazu beitragen, dass Tourismusformen gewählt werden, die eine klimaschonende An- und Abreise und Vor-Ort-Mobilität und -Verhalten fördern.
- Bei der Energieeinsparung im Bereich der Beherbergungsbetriebe spielt auch der Faktor „Mensch" (Personal, Gäste) bei der Umsetzung von klimarelevanten Maßnahmen eine wichtige Rolle. Entsprechende Anreize sind zu entwickeln und einzusetzen.
- Die Entwicklung klimaneutraler Angebote und Innovationen entlang der gesamten touristischen Wertschöpfungskette ist dann erfolgreich, wenn die Gäste in die Entwicklung miteinbezogen werden.
- Die Gäste sowie deren Konsumverhalten spielen bei der Transformation zu klimaschonenden Gastronomieangeboten eine wesentliche Rolle. Präsentationsmöglichkeiten der Speisen und entsprechende Techniken der Verhaltenssteuerung (z. B. Nudging- und Kommunikationstechniken) spielen eine wichtige Rolle und sollen entsprechend vermehrt eingesetzt werden.

Weitere Handlungsoptionen erfordern **planerische Instrumente und moderierte Prozesse**. In diesem Zusammenhang spielt nicht nur die Planung in großem räumlichen Maßstab, sondern auch die Entwicklung neuer touristischer Produkte und die kreative Gestaltung einzelner Bausteine eine wichtige Rolle:

- Für den Städtetourismus sind Anpassungsmaßnahmen in der Städteplanung (z. B. zur Reduktion von Hitzeinseln) für die touristische Anpassung und Angebotsentwicklung erforderlich. Verstärkte Kommunikation und Austausch zwischen diesen Sektoren sind dabei wichtig. Dies gilt insbesondere für die Integration mit der Verkehrsplanung beziehungsweise den lokalen Verkehrsbetrieben.
- Ein wichtiges Planungs- und Steuerungselement stellen Zertifizierungen dar. Sie bilden vielfach einen Anreiz für die Umsetzung von klimaschonenden Maßnahmen.
- Ein Wiederaufleben der klassischen „Sommerfrische" infolge des Klimawandels wäre für Anbieter „alpiner Wellness" vorteilhaft. Um am Markt erfolgreich zu sein, sind allerdings eine Differenzierung des Angebots – weg von dem starken Fokus aus das Thema Wasser und hin zu einem ganzheitlicheren Wellnessbegriff – sowie Spezialisierung (z. B. auf eine bestimmte Zielgruppe) und Innovation (z. B. Schaffung kreativer Angebote und Packages) notwendig.
- Handlungsoptionen für Gastronomiebetriebe können auch auf einer neuen, innovativen Planung ihres Speisenangebots basieren, bei dem durch verstärkte Nutzung von regionalen, biologisch und saisonal produzierten Lebensmitteln ein größeres Angebot vegetarischer beziehungsweise veganer Speisen erreicht sowie die Reduzierung und Weiterverwertung von Lebensmittel- und Verpackungsabfällen erzielt wird. Dies trägt zu einer Reduktion der Treibhausgase ebenfalls bei.

Von zentraler Bedeutung sind auch die **Bewusstseinsbildung und Klimawandelwahrnehmung**. Die Fülle der Anpassungsmaßnahmen sollte daher in eine Vision eingebunden werden. Wichtige Handlungsempfehlungen betreffen folgende Bereiche:

- Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, sollte ein möglichst emissionsarmer Lebensstil („Paris Lifestyle"), inklusive klimaschonenden Reisens, propagiert und entsprechende Angebote sollten geschaffen werden.
- Die Bewusstseinsbildung bei Anbietern und Nachfragenden für verkehrsreduzierende Tourismusformen sollte eine stärkere Beachtung finden.
- Die Steigerung der Akzeptanz von nichtmotorisierten und öffentlichen Mobilitätsangeboten für An- und Abreise und vor Ort sollte durch Bewusstseinsbildung und Information angestrebt werden.
- Eine transparente klimarelevante Information bei der Buchung, aber auch vor und während der Konsumation (z. B. Kennzeichnung des Treibhausgasfußabdrucks für Gerichte) könnte zur Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung beitragen.
- Im Blick auf zahlreiche Aktivitäten im Sommer sollte ein mediales Frühwarnsystem (bezogen auf Hitze, Gewitter und Starkregen) eingerichtet werden, um Anpassungsmaßnahmen der Betriebe und Gäste zu ermöglichen.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter spielen bei der Umsetzung der Maßnahmen eine wichtige Rolle und müssen entsprechend ausgebildet sein. Deshalb sind entsprechende Schulungen und Weiterbildung unumgänglich.

13.4.4 Forschungsbedarf

Es ist derzeit noch ungewiss, ob der Klimawandel die Position des österreichischen Tourismus im internationalen Wettbewerb verbessern oder verschlechtern wird. Tendenziell zählt Österreich im Sommer zu den Gewinnern, im Winter zu den Verlierern. Es besteht in verschiedenen Bereichen jedoch Bedarf nach weiterführender Forschung.

- Die Forschungsförderung ist eine wichtige Aufgabe der öffentlichen Hand und sollte im Hinblick auf das Thema Klimawandel und Tourismus durch kompetitive, öffentliche Ausschreibungen gezielt eingesetzt werden.
- Forschungsbedarf besteht für umfassende Studien zu den Treibhausgasemissionen des österreichischen Tourismus sowie der Reisen der Österreicher ins Ausland.
- Forschungsdefizite bestehen im Hinblick auf den Einsatz von Methoden. Dies gilt besonders für die Verhaltensökonomik, die sich ganz besonders für die Politik-, Destinations- und Unternehmensberatung eignet, weil Vorgehensweisen und mögliche Reaktionen vorausgedacht und zielgruppenspezifische Ergebnisse vorgelegt werden können.
- Im Gegensatz zu den Aktivitäten im Winter bestehen bei den Sommeraktivitäten in vielen Bereichen erhebliche Forschungsdefizite.
- Aus dem Report und den vorliegenden Erkenntnissen lassen sich zahlreiche zu vertiefende Forschungsfragestellungen ableiten. Sie bilden eine Grundlage für weitergehende wissenschaftliche Arbeiten in diesem Gebiet.

Literatur

Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M. & Louviere, J. (1998) Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics* 80(1), 64–75. DOI: https://doi.org/10.2307/3180269

Ajzen, I. (1985) From intentions to actions: a theory of planned behavior. In: Kuhl, J. & Beckman, J. (Hrsg.) *Action control: from cognition to behavior,* S. 11–39. Springer, Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2

Ajzen, I. (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2), 179–210. DOI: https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Amt für Statistik Berlin Brandenburg (2018) *Einkommens- und Verbrauchsstichproben: Basisdaten*. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, Potsdam, Deutschland. Online unter: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-evs.asp?Ptyp=300&Sageb=63000&creg=BBB&anzwer=5 (letzter Zugriff: 27.07.2019).

Antonschmidt, H. & Lund-Durlacher, D. (2018) Can direct communication at the point of consumption reduce the attitude-behavior gap regarding food waste in hotels? In: J. Pearce (Hrsg.) *Conference Proceedings of BEST EN Think Tank XVIII: Innovation and Progress in Sustainable Tourism*, S. 19–30. James Cook University, Townsville, Australien. Online unter: http://www.besteducationnetwork.org/?module=file&act=procFileDownload&file_srl=16042&sid=3be9d5e8fb9472514633cf2760319fdd&module_srl=879.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 24.03.2020).

Baca-Motes, K., Brown, A., Gneezy, A., Keenan, E.A. & Nelson, L.D. (2013) Commitment and behavior change: evidence from the field. *Journal of Consumer Research* 39(5), 1070–1084. DOI: https://doi.org/10.1086/667226

Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2011) *Understanding regulation: theory, strategy and practice*. Oxford University Press, Oxford, Vereinigtes Königreich.

Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, W.M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M. & Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroğlu, E., Pearce, D.W., Sugden, R. & Swanson, J. (2002) *Economic valuation with stated preference techniques: a manual*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Vereinigtes Königreich.

Becken, S. (2013) A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives* 6, 53–62. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.11.006

Becken, S. (2016) Evidence of a low-carbon tourism paradigm? *Journal of Sustainable Tourism* 25(6), 832–850. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1251446

Becken, S. (2019) Decarbonising tourism: mission impossible? *Tourism Recreation Research* 44(4), 419–433. DOI: https://doi.org/10.1080/02508281.2019.1598042

Becken, S. & Simmons, D. (2008) Using the concept of yield to assess the sustainability of different tourist types. *Ecological Economics* 67(3), 420–429. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.025

Benartzi, S., Beshears, J., Milkman, K.L., Sunstein, C.R., Thaler, R.H., Shankar, M., Tucker-Ray, W., Congdon, W.J. & Galig, S. (2017) Should governments invest more in nudging? *Psychological Science* 28(8), 1041–1055. DOI: https://doi.org/10.1177/0956797617702501

van Beukering, P., Haider, W., Longland, M., Cesar, H., Sablan, J., Shjegstad, S., Beardmore, B., Liu, Y. & Garces, G.O. (2007) *The economic value of Guam's coral reefs (University of Guam Marine Laboratory Technical Report 116)*. University of Guam, Mangilao, Guam. Online unter: https://data.nodc.noaa.gov/coris/library/NOAA/CRCP/project/1029/econ_value_guam_coral_reefs.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Biesbroek, G.R., Klostermann, J.E.M., Termeer, C.J.A.M. & Kabat, P. (2013) On the nature of barriers to climate change adaption. *Regional Environmental Change* 13(5), 1119–1129. DOI: https://doi.org/10.1007/s10113-013-0421-y

Bischoff, A., Selle, K. & Sinning, H. (2005) *Informieren, Beteiligen, Kooperieren: Kommunikation in Planungsprozessen; eine Übersicht zu Formen, Verfahren, Methoden und Techniken*. Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, Deutschland.

BMNT (2017) *Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html (letzter Zugriff: 24.03.2020).

BMNT & BMVIT (2018) *#mission2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/umwelt/mission-2030-oesterreichische-klima-und-energiestrategie.html (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMUB & UBA (2016) *Umweltbewusstsein in Deutschland 2016: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Berlin und Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltbewusstsein_deutschland_2016_bf.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2020).

BMWFW, WKO & ÖHV (2015) *Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie (Leitfaden, 3. überarbeitete Auflage)*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/Energiemanagement-in-Hotellerie-und-Gastronomie.pdf (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Böcher, M. & Nordbeck, R. (2014) Klima-Governance: die Integration und Koordination von Akteuren, Ebenen und Sektoren als klimapolitische Herausforderung. Einführung in den Schwerpunkt. *dms – der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management* 7(2), 253–268. DOI: https://doi.org/10.3224/dms.v7i2.17316

Boeing, N. (2019) *Flugreisen: Verzicht rettet die Welt nicht*. ZEIT WISSEN Nr. 3/2019. Online unter: https://www.zeit.de/zeit-wissen/2019/03/flugreisen-klimaschutz-gewissen-co2-emissionen-treibhausgase/komplettansicht (Letzter Zugriff: 31.05.2020).

Bonadonna, A., Giachino, C. & Truant, E. (2017) Sustainability and mountain tourism: the millennial's perspective. *Sustainability* 9(7), 1219. DOI:10.3390/su9071219

Bradbury, A., McGimpsey, I. & Santori, D. (2013) Revising rationality. *Journal of Education Policy* 28(2), 247–267. DOI: https://doi.org/10.1080/02680939.2012.719638

Brekke, K. A. & Johansson-Stenman, O. (2008) The behavioural economics of climate change. *Oxford Review of Economic Policy* 24(2), 280–297. DOI: https://doi.org/10.1093/oxrep/grn012

Buckley, P. & Llerena, D. (2018) *Demand response as a common pool resource game: nudges versus prices*. Working paper GAEL No. 01/2018. Grenoble Applied Economic Laboratory, Frankreich. Online unter: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01704457/document (letzter Zugriff: 28.05.2020).

Buckley, R., Gretzel, U., Scott, D., Weaver, D. & Becken, S. (2015) Tourism megatrends. *Tourism Recreation Research* 40(1), 59–70. DOI: https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005942

Bulkeley, H. & Betsill, M.M. (2013) Revisiting the urban politics of climate change. *Environmental Politics* 22(1), 136–154. DOI: https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755797

Busse, J., Dirnberger, F., Pröbstl-Haider, U. & Schmid, W. (2013) *Die Umweltprüfung in der Gemeinde: mit Ökokonto, Umweltbericht, Artenschutzrecht, Energieplanung und Refinanzierung*. Rehm Verlag, Heidelberg, Deutschland.

Butcher, J. (2003) *The moralisation of tourism: sun, sand…and saving the world?* Routledge, London, Vereinigtes Königreich.

Carney, S. & Shackley, S. (2009) The greenhouse gas regional inventory project (GRIP): designing and employing a regional greenhouse gas measurement tool for stakeholder use. *Energy Policy* 37(11), 4293–4302. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.028

Danielzyk, R. & Sondermann, M. (2018) Informelle Planung. In: ARL (Hrsg.) *Handwörterbuch der Raumordnung*, S. 963–974. Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), Hannover, Deutschland. Online unter: https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/HWB%202018/Informelle%20Planung.pdf (28.05.2020).

DIE ZEIT (2019) *Reisen ohne Reue?* DIE Zeit Nr. 27/2019, Titelthema der Ausgabe vom 27.06.2020.

Dolnicar, S., Knezevic Cvelbar, L. & Grün, B. (2017a) Do pro-environmental appeals trigger pro-environmental behavior in hotel guests? *Journal of Travel Research* 56(8), 988–997. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287516678089

Dolnicar, S., Knezevic Cvelbar, L. & Grün, B. (2017b) A sharing-based approach to enticing tourists to behave more environmentally friendly. *Journal of Travel Research* 58(2), 241–252.DOI: https://doi.org/10.1177/0047287517746013

Dolnicar, S., Knezevic Cvelbar, L. & Grün, B. (2018) Changing service settings for the environment: how to reduce negative environmental impacts without sacrificing tourist satisfaction. *Annals of Tourism Research* 76, 301–304. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.08.003

Dwyer, L. (2018) Saluting while the ship sinks: the necessity for tourism paradigm change. *Journal of Sustainable Tourism* 26(1), 29–48. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1308372

EEA (2014) *National adaption policy processes in European countries – 2014 (EEA Report No 4/2014)*. European Environment Agency (EEA), Kopenhagen, Dänemark. Online unter: https://www.eea.europa.eu/publications/national-adaptation-policy-processes (letzter Zugriff: 29.05.2020).

EIW (2014) Energieinstitut der Wirtschaft: eine Zwischenbilanz. *EIWInsights* 1/2014. Energieinstitut der Wirtschaft GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.energieinstitut.net/sites/default/files/eiw_insights_14_01_eiw_kl_0.pdf (letzter Zugriff: 28.07.2019).

Engels, A., Wickel, M., Knieling, J., Kretschmann, N. & Walz, K. (2018) Lokale Klima-Governance im Mehrebenensystem: formale und informelle Regelungsformen. In: von Storch, H., Meinke, I. & Claußen, M. (Hrsg.) *Hamburger Klimabericht: Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland*, 265–282. Springer Spektrum, Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-55379-4

EU (2017) *Delegierte Verordnung (EU) 2017/1926 der Kommission vom 31. Mai 2017 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bereitstellung EU-weiter multimodaler Reiseinformationsdienste*. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 272 vom 21.10.2017. Online unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1926&from=DE (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Fürnweger, E. (2016) *EMAS-Zertifizierung von Golfplätzen*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien. Online unter: https://abstracts.boku.ac.at/download.php?dataset_id=14295&property_id=107 (letzter Zugriff: 25.05.2020).

de Groot, R.S. & Hein, L. (2007) Concept and valuation of landscape functions at different scales. In: Mander, Ü., Wiggering, H. & Helming, K. (Hrsg.) *Multifunctional land use: meeting future demands for landscape goods and services*, S. 15–36. Springer, Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-36763-5_2

Gössling, S. & Peeters, P. (2015) Assessing tourism's global environment impact 1900–2050. *Journal of Sustainable Tourism* (23)5, 1–21. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500

Grotenbreg, S. & van Buuren, A. (2017) Facilitation as a governance strategy: unravelling governments' facilitation frames. *Sustainability* 9(1), 160. DOI: https://doi.org/10.3390/su9010160

Grothmann, T. & Patt, A. (2005) Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change* 15(3), 199–213. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002

Grothmann, T., Nenz, D. & Pütz, M. (2009) Adaptation in vulnerable alpine regions – lessons learnt from regional case studies. In: EEA (Hrsg.) *Regional climate change and adaptation: the Alps facing the challenge of changing water resources (EEA Report No 8/2009),* S. 96–108. European Environment Agency (EEA), Kopenhagen, Dänemark. Online unter: https://www.eea.europa.eu/publications/alps-climate-change-and-adaptation-2009 (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Hardeman, W., Johnston, M.M., Johnston, D.M, Bonetti, D., Wareham, N. & Kinmonth, A.L. (2002) Application of the theory of planned behavior in behavior change interventions: a systematic review. *Psychology & Health* 17(2), 123–158. DOI: https://doi.org/10.1080/08870440290013644a

Hensher, D.A., Rose, J.M. & Greene, W.H. (2005) *Applied choice analysis: a primer.* Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich.

Holloway, J.C. & Robinson, C. (1995) *Marketing for tourism*. Longman, Harlow, Vereinigtes Königreich.

Hunter, C. & Shaw, J. (2006) Applying the ecological footprint to ecotourism scenarios. *Environmental Conservation* 32(4), 294–304. DOI: https://doi.org/10.1017/S0376892906002591

Jiricka, A. & Pröbstl, U. (2008) SEA in local land use planning: first experience in the Alpine States. *Environmental Impact Assessment Review* 28(4–5), 328–337. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eiar.2007.05.002

Jiricka-Pürrer, A., Bösch, M., Pröbstl-Haider, U. (2018) Desired but neglected: investigating the consideration of alternatives in Austrian EIA and SEA practice. *Sustainability* 10(10), 3680. DOI: https://doi.org/10.3390/su10103680

Jiricka-Pürrer, A., Schmied, J. & Pröbstl-Haider, U. (2019) Preferences for renewable energy sources among tourists in the European Alps. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 400–424. CABI, Wallingford, Vereingtes Königreich.

Juvan, E., Grün, B. & Dolnicar, S. (2018) Biting off more than they can chew: food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research* 57(2), 232–242. DOI: https://doi.org/10.1177/0047287516688321

Klege, R., Visser, M., Datta, S. & Darling, M (2018) *The power of nudging: using feedback, competition and responsibility assignment to save electricity in a non-residental setting*. ERSA Working Paper, No. 763. Online unter: https://econrsa.org/system/files/publications/working_papers/working_paper_763.pdf (letzter Zugriff: 04.11.2019).

klimaaktiv (2016) *Mit klimaaktiv Silber zur TOP-Tourismus-Förderung für Hotelgebäude*. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien, Österreich. Online unter: https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/dienstleistungsgeb/tourismus-foerderung.html (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Knieling, J. & Leal Filho, W. (2013) Climate change governance: the challenge for politics and public administration, enterprises and civil society. In: Knieling, J. & Leal Filho, W. (Hrsg.) *Climate change governance*, S. 1–5. Springer, Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-29831-8_1

Komppula, R. (2001) *New product development in tourism companies: case studies on nature based activity operators*. 10th Nordic Tourism Research Symposium, 18.–20. Oktober 2001, Vasa, Finnland. Online unter: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=-10.1.1.461.8918&rep=rep1&type=pdf (letzter Zugriff: 29.07.2019).

Kosters, M. & van der Heijden, J. (2015) From mechanism to virtue: evaluating nudge-theory. *Evaluation* 21(3), 276–291. DOI: https://doi.org/10.1177/1356389015590218

Kullmann, P. & Schegg, R. (2012) *Schweizer Hotellerie*. ITO – Institut für Tourismus, HES-SO Valais-Wallis, Sitten, Schweiz. Online unter: https://www.tourobs.ch/media/46746/schweizer-hotellerie-_-publikationen-2012-_-kullmannschegg.pdf (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Lancaster, K. (1971) *Consumer demand: a new approach*. Columbia Univeristy Press, New York, NY, USA.

Lee, S. & Oh, H. (2014) Effective communication strategies for hotel guests' green behavior. *Cornell Hospitality Quarterly* 55(1), 52–63. DOI: https://doi.org/10.1177/1938965513504029

Levi-Faur, D. (2011) *Handbook on the politics of regulation*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Vereinigtes Königreich.

Loer, K. (2015) *„Nudging individual health?" Neue Perspektiven auf die Gesundheitspolitik*. SSOAR Working Paper, GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften. Online unter: https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-51836-8 (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Louviere, J.J., Hensher, D.A. & Swait, J.D. (2000) *Stated choice methods: analysis and applications*. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich.

Mostegl, N. (2020) *Understanding and steering climate change adaptation behaviour*. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.

Mundt, J.W. (2011) *Tourism and sustainable development: reconsidering a concept of vague policies*. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Deutschland.

Njoroge, J.M. (2015) Climate change and tourism adaptation: literature review. *Tourism and Hospitality Management* 21(1), 95–108. Online unter: https://thm.fthm.hr/past-issues/send/11-vol21no1/45-climate-change-and-tourism-adaptation-literature-review (letzter Zugriff: 29.05.2020).

NPE (2018) *Fortschrittsbericht 2018 – Markthochlaufphase: Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)*. Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO), Berlin, Deutschland. Online unter: http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrierefrei.pdf (letzter Zugriff: 28.07. 2019).

Poon, A. (2003) Competitive strategies for a "new tourism". In: Cooper, C. (Hrsg.) *Classic reviews in tourism*, S. 130–142. Channel View Publications, Clevedon, Vereinigtes Königreich.

Pröbstl, U. (2011) *Herausforderungen des Klimawandels für den Tourismus in der Region Liezen. Handlungsmöglichkeiten von Tourismus und Raumplanung. CLISP – Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Area (Model Region Report Styria)*. OIR, ÖIR-Projekthaus, TerraConsult und Rosinak & Partner, Wien, Österreich.

Pröbstl, U. & Müller, F. (2012) Hotel certification and its relevance for sustainable development: examples from the European Alps. In: Pineda, F.D. & Brebbia, C.A. (Hrsg.) *Sustainable Tourism V*, S. 3–15. WIT Press, Ashurst, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.2495/ST120011

Pröbstl-Haider, U. (2014a) *Strategien für den Einsatz erneuerbarer Energien in Hotelbetrieben*. Befragung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Hoteliervereinigung (ÖHV). Präsentation ausgewählter Ergebnisse online unter: https://docplayer.org/16454701-Einsatz-erneuerbarer-energien-in-hotelbetrieben.html (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Pröbstl-Haider, U. (2014b) Berücksichtigung des Klimawandels bei kommunaler Planung und im Umweltbericht. *UVP-report* 28(1), 14–17.

Pröbstl-Haider, U. (2016) Aufgaben und Bedeutung des Choice Experiments für die naturtouristische Forschung. In: Mayer, M. & Job, H. (Hrsg.) *Naturtourismus – Chancen und Herausforderungen: Studien zur Freizeit- und TourismusforschungBand 12*, S. 17–34. Verlag MetaGIS-Systems, Mannheim, Deutschland.

Pröbstl-Haider, U. (2017) UVP-Verfahren im Vergleich: Unterschiede im Vollzug Österreich und Bayern am Beispiel von Skianlagen. In: Furherr, E. (Hrsg.) *Verwaltungsreform im Anlagenrecht: Praxisanalyse der Novellen zur GewO und zum UVP-G*, S. 39–50. Facultas, Wien.

Pröbstl-Haider, U. & Flaig, R. (2019) The knockout deal – pricing strategies in Alpine ski resorts. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges,* S. 116–137. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Pröbstl-Haider, U. & Haider, W. (2013) Tools for measuring the intention for adapting to climate change by winter tourists: some thoughts on consumer behavior research and an empirical example. *Tourism Review* 68(2), 44–55. DOI: https://doi.org/10.1108/TR-04-2013-0015

Pröbstl-Haider, U. & Mostegl, N. (2016) Merging of ski areas: the key concept to attract more winter tourists? In: AIEST (Hrsg.) *Tourism at and on the sea, AIEST's advances in tourism research – perspectives of actors, institutions and systems. Abstract Book*. International Association of Scientific Experts in Tourism (AIEST), 66th AIEST Conference, Malta.

Pröbstl-Haider, U. & Mostegl, N. (2019) A matter of culture: how cultural differences shape skiing motivation, behaviour and destination choice. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 192–211. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.

Pröbstl-Haider, U., Mostegl, N., Kelemen-Finan, J., Haider, W., Formayer, H., Kantelhardt, J., Moser, T., Kapfer, M. & Trenholm, R. (2016) Farmer's preferences for future agricultural land use under the consideration of climate change. *Environmental Management* 58(3), 446–464. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-016-0720-4

Pröbstl-Haider, U., Haider, W. & Mostegl, N. (2017a) Tourismus und Weinbau im Naturpark Südsteiermark in Österreich/Nature Park „Südsteiermark", Austria: Tourism and Viniculture. In: Wagner, D., Mair, M., Stöckl, A. & Dreyer, A. (Hrsg.) *Kulinarischer Tourismus und Weintourismus*, S. 145–156. Springer Gabler, Wiesbaden, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-13732-8_12

Pröbstl-Haider, U., Mostegl, N.M., Jandl, R., Formayer, H., Haider, W., Pukall, K. & Melzer, V. (2017b) Bereitschaft zur Klimawandelanpassung durch Kleinwaldbesitzer in Österreich. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188(7–8), 113–126. DOI: https://doi.org/10.23765/afjz0002007

Pröbstl-Haider, U., Brom, M., Dorsch, C. & Jiricka-Pürrer, A. (2018) *Umweltmanagement in Skigebieten*. Springer Spektrum, Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-55988-8

Prutsch, A., Glas, N., Grothmann, T., Wirth, V., Dreiseitl-Wanschura, B., Gartlacher, S., Lorenz, F. & Gerlich, W. (2014) *Klimawandel findet statt…Anpassung ist nötig! Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/DP144.pdf (letzter zugriff: 29.05.2020).

Pütz, M., Gallati, D., Kytzia, S., Elsasser, H., Lardelli, C., Teich, M., Waltert, F. & Rixen, C. (2011) Winter tourism, climate change, and snowmaking in the Swiss Alps: tourists' attitudes and regional economic impacts. *Mountain Research and Development* 31(4), 357–362. DOI: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00039.1

Rapp, C. (2017) *Studie zur Wiederverwendung von Hotel-Handtüchern: Macht der Gewohnheit spart Wäsche und schont Umwelt*. TUI AG, Hannover, Deutschland. Online unter: https://www.tuigroup.com/de-de/medien/presseinformationen/ag-meldungen/2017/2017-08-08-studie-zur-wiederverwendung-von-hotel-handtuechern (letzter Zugriff: 27.07.2019).

Rehbogen, A., Edtmayer, H., Leusbrock, I., & Mauthner, F. (2020) Räumliche Energieplanung für die Wärmewende. *TGA Planung 2020*, 70–73. Online unter: https://imgs.tga.at/e/80_657f31e3409ce8dd848990a7f6231c4a3a5f7a74.pdf (letzter Zugriff: 29.05.2020).

Reinhardt, U. (2019) *Tourismusanalyse 2019*. Stiftung für Zukunftsfragen, Hamburg, Deutschland. Online unter: https://www.stiftungfuer-zukunftsfragen.de/fileadmin/user_upload/tourismusanalyse/2019/Stiftung-fuer-Zukunftsfragen-Tourismusanalyse-2019.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).

Reschl, J. (2019) *Umweltkennzeichnungsprogramme im Kontext nachhaltigen Konsums: eine Analyse am Beispiel des Österreichischen Umweltzeichens für Tourismusbetriebe*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.

Russel, D., Beck, S., Campos, I., Capriolo, A., Castellari, S., den Uyl, R.M., Gebhardt, O., Hildén, M., Jensen, A., Karali, E., Mäkinen, K., McGlade, K., Nielsen, H.Ø., Penha-Lopes, G., Rendón, O., Tröltzsch, J. & Weiland, S. (2018) Analyzing the policy framework for climate change adaption. In: Sanderson, H., Hilden, M., Russel, D., Penha-Lopes, G. & Capriolo, A. (Hrsg.) *Adapting to climate change in Europe: exploring sustainable pathways – from local measures to wider policies*, S. 273–313. Elsevier, Amsterdam, Niederlande. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849887-3.00006-X

Saghai, Y. (2013) Salvaging the concept of nudge. *Journal of Medical Ethics* 39(8), 487–493. DOI: https://doi.org/10.1136/medethics-2012-100727

Salak, B. (2016) *Energieregionen und Energietourismus: Bedeutung und Chancen im Rahmen der Klima- und Energie-Modellregionen in Österreich*. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.

Schenker, O., Mennel, T., Osberghaus, D., Ekinci, B., Hengesbach, C., Sandkamp, A., Kind, C., Savelsberg, J., Kahlenborn, W., Buth, M., Peters, M. & Steyer, S. (2014) *Ökonomie des Klimawandels: integrierte ökonomische Bewertung der Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel*. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_16_2014_oekonomie_des_klimawandels.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Schmied, J. (2012) *Acceptance of infrastructure for renewable energy in alpine destinations by tourists*. Masterarbeit am Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), Universität für Bodenkultur Wien, Österreich. Abstract online unter: https://abstracts.boku.ac.at/oe_list.php?paID=3&paLIST=0&paSID=10627 (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Schwarzinger, S., Bird, D.N. & Hadler, M. (2018) The "Paris Lifestyle" – bridging the gap between science and communication by analysing and quantifying the role of target groups for climate change mitigation and adaptation: an interdisciplinary approach. In: Leal Filho, W., Lackner, B. & McGhie, H. (Hrsg.) *Addressing the challenges in communicating climate change across various audiences*, S. 375–397. Springer, Cham, Schweiz. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98294-6_23

Sharpley, R. (2006) *Travel and tourism*. Sage Publications, London, Vereinigtes Königreich. DOI: https://doi.org/10.4135/9781446213810

Simmons, D. & Becken, S. (2004) The cost of getting there: impacts of travel to ecotourism destinations. In: Buckley, R. (Hrsg.) *Environmental impacts of ecotourism,* S. 15–23. CABI, Wallingford, Vereingtes Königreich.

Stabauer, P., Huemer, F., Layer-Wagner, T., Mostegl, N.M., Ngai, E. & Rubbestad Lilja, J. (2018) *SimpliCITY – Marketplace for user-centered sustainability services plattform*. Projektantrag, 1. Call "Making Cities Work", Programm "JPI Urban Europe Innovation Action". Salzburg, Österreich.

Stadt Salzburg (2019) *Smart City Salzburg Masterplan 2025: Klima- und Energielösungen für die Zukunft (3. überarbeitete und ergänzte Auflage)*. Stadt Salzburg Magistrat, MA 6/00 Baudirektion, Salzburg, Österreich. Online unter: https://www.stadt-salzburg.at/pdf/masterplan_2025_der_stadt_salzburg.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Statistik Austria (2019) *Ankünfte und Nächtigungen nach Herkunftsländern, Kalenderjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html (letzter Zugriff: 14.05.2019)

Stehr, N. & von Storch, H. (1995) The social construct of climate and climate change. *Climate Research* 5(2), 99–105. DOI: https://doi.org/10.3354/cr005099

Steurer, R. (2013) Disentangling governance: a synoptic view of regulation by government, business and civil society. *Policy Sciences* 46(4), 387–410. DOI: https://doi.org/10.1007/s11077-013-9177-y

Stöglehner, G., Neugebauer, G., Erker, S. & Narodoslawsky, M. (2016) Integrated spatial and energy planning: supporting climate protection and the energy turn with means of spatial planning. Springer, Cham, Schweiz. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-31870-7

Strasser, H., Kimman, J., Koch, A., Mair am Tinkhof, O., Müller, D., Schiefelbein, J. & Slotterback, C. (2018) IEA EBC annex 63: implementation of energy strategies in communities. *Energy and Buildings* 158(1), 123–134. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.051

Strigl, A., Rogalli, T., Homeier, I., Pangerl, E., Tollmann, J., Strasser, H., Mostegl, N. & Rehbogen, A. (2019) *transAT: Top-down Instrumente für die Energiewende 2050in Österreich (Langfassung)*. Endbericht für das Programm Energy Transition 2050. Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung (ÖIN), Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR) und Stadt Wien (MA18: Stadtentwicklung und Stadtplanung), Österreich. Online unter: https://energy-transition.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/7/2020/01/Endbericht_EnergyTransition_final.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Thaler, R. & Sunstein, C. (2008) *Nudge: improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press, New Haven, CT, USA.

Thorun, C., Diels, J., Vetter, M., Reisch, L., Bernauer, M., Micklitz, H.-W., Purnhagen, K., Rosenow, J. & Forster, D. (2017) *Nudge-Ansätze beim nachhaltigen Konsum: Ermittlung und Entwicklung von Maßnahmen zum „Anstoßen" nachhaltiger Konsummuster (Abschlussbericht)*. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Deutschland. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-08-22_texte_69-2017_nudgeansaetze_nach-konsum_0.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

TU Graz (o.J.) *Fußabdruckrechner. Ökologischer Fußabdruck für Urlaub und Reise*. Institut für Prozess- und Partikeltechnik, Technische Universität Graz (TU Graz), Österreich. Online unter: http://www.fussabdrucksrechner.at/de/calculation (letzter Zugriff: 31.05.2020).

VCÖ (2017) *VCÖ: Mehr als 850.000 Haushalte in Österreich sind ohne eigenes Auto mobil*. VCÖ – Mobilität mit Zukunft, Wien. Online unter: https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-mehr-als-850-000-haushalte-in-oesterreich-sind-ohne-eigenes-auto-mobil (letzter Zugriff: 27.07.2019).

VCÖ (2019) Adieu Erdöl! Die Energiezukunft ist erneuerbar. *VCÖ Magazin* 3, 1. Online unter: https://vcoe.at/files/vcoe/uploads/Magazin/2019/2019-03%20-%20Energieewende%20Adieu%20Erdoel/VCO%CC%88-Magazin%202019-03%20Adieu%20Erdoel%20Die%20Energiezukunft%20ist%20erneuerbar.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Vetter, A., Chrischilles, E., Eisenack, K., Kind, C., Mahrenholz, P. & Pechan, A. (2017) Anpassung an den Klimawandel als neues Politikfeld. In: Brasseur, G.P., Jacob, D. & Schuck-Zöller, S. (Hrsg.) *Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven*, S. 325–334. Springer Spektrum. Berlin, Deutschland. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-50397-3_32

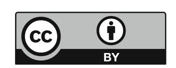
Webb, T.L., Sniehotta, F.F. & Michie, S. (2010) Using theories of behaviour change to inform interventions for addictive behavio-

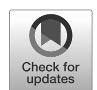
urs. *Addiction* 105(11), 1879–1892. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2010.03028.x

Windsperger, A., Windsperger, B., Bird, D.N., Jungmeier, G., Schwaiger, H., Frischknecht, R., Nathani, C., Guhsl, R. & Buchegger, A. (2017) *Life cycle based modelling of greenhouse gas emissions of Austrian consumption*. Publizierbarer Endbericht zum Projekt climAconsum, gefördert durch den Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Austrian Climate Research Programme" (ACRP). Online unter: http://www.indoek.at/downloads/News_2018_climAconsum_Endbericht.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Wirth, H. (2019) *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, Deutschland. Online unter: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf (letzter Zugriff: 31.05.2020).

Zeithaml, V.A. & Bitner, M.J. (1996) *Services marketing: integrating customer focus across the firm*. McGraw-Hill, New York, NY, USA.





14 Anhang

Im Folgenden werden die durchgeführten Berechnungen zu den Treibhausgasemissionen des Tourismus aus Österreich bzw. nach Österreich im Detail dargestellt und auch die Ergebnisse im Gesamten noch einmal ausgewiesen, auf die bereits in ► Kap. 11 eingegangen wurde.

14.1 Berechnungen zum Beitrag des Tourismus aus Österreich zu den Treibhausgasemissionen

Wie in ► Kap. 11 dargelegt, ist die Forschungslage im Hinblick auf Untersuchungen zum konkreten Beitrag österreichischer Touristinnen und Touristen zu den Treibhausgasemissionen als äußerst dürftig einzustufen. Wie bereits dargestellt, fehlen bislang detaillierte Berechnungen zu den Emissionen, welche durch die Reisen von inländischen Touristinnen und Touristen durch Auslandsreisen entstehen. Um angesichts der ungenügenden Datenlage zumindest eine Abschätzung in diese Richtung zu ermöglichen – auch um der Bedeutung dieses Themas entsprechend Platz zu geben –, wurden im Rahmen dieses Berichts Berechnungen durchgeführt, die auf einer Erhebung der Reisegewohnheiten der über 15-Jährigen in Österreich aus dem Jahr 2017 beruhen (Statistik Austria 2018a). In ► Tab. 14.1 sind die Reiseziele der Österreicherinnen und Österreicher nach Transportmittelwahl und Entfernung aufgeschlüsselt. Insgesamt handelt es sich um rund 23 Mio. Reisen (Statistik Austria 2018a). Zu berücksichtigen ist, dass es hinsichtlich der Transportmittelwahl für verschiedene Zielländer keine Angaben gibt.

In ► Tab. 14.2 sind die mit den Reisen der Österreicherinnen und Österreicher verbundenen Emissionen dargestellt, auf der Basis der Durchschnittsemissionen pro Reise und der insgesamt entstehenden Treibhausgasemissionen. Die Transportmittelwahl ist dort berücksichtigt, wo Daten vorliegen (► Tab. 14.1). Insgesamt verursachten die An- und Abreisen zum Urlaubsort Emissionen von rund 11,5 Mt CO_2-Äquivalenten oder etwa 0,5 t CO_2-Äquivalente pro Reise. Berücksichtigt man nur die Reisen der Österreicherinnen und Österreicher ins Ausland, d. h. ohne die Reisen innerhalb Österreichs, beträgt der Wert rund 10,9 Mt CO_2-Äquivalente. Da Lücken bezüglich der Transportmittelwahl im Datensatz auftreten, sind allerdings die Emissionen von 1,36 Mio. Reisen (rund 6 %) nicht in dieser Berechnung enthalten.

Es zeigt sich, dass Reisen innerhalb Österreichs im Durchschnitt besonders geringe Transportemissionen verursachen (52 kg CO_2-Äquivalente). Ein erheblicher Unterschied besteht jedoch in der Transportmittelwahl, da jede Flugreise innerhalb Österreichs mit Emissionen von 667 kg CO_2-Äquivalenten zu Buche schlägt, d. h. mehr als das Zehnfache einer Autoreise, das 20-Fache einer Busreise und das 80-Fache einer Zugreise. Weiterhin spielen die Distanzen in Verbindung mit dazu gewählten Verkehrsmitteln eine entscheidende Rolle (vgl. ► Kap. 11). Vor allem die Klimabilanz von Bus- und vor allem auch Zugreisen ist positiv. So lässt sich Europa mit dem Zug bereisen, ohne dass die Emissionen 70 kg CO_2 überschreiten.

Die Ergebnisse sind mit Unsicherheiten verbunden, da bei den Berechnungen auf die vom Umweltbundesamt ausgewiesenen Emissionsfaktoren (Umweltbundesamt 2018) zurückgegriffen wurde, die auf Durchschnittswerten beruhen. So unterscheidet sich beispielsweise die Energieerzeugung im Bahnverkehr der bereisten Länder. Unsicherheiten gibt es auch bei den verwendeten Emissionsfaktoren für den Luftverkehr, einerseits aufgrund des angenommenen Radiative Forcing Index (RFI) zur Berechnung der CO_2-Äquivalente, aber auch aufgrund der Verwendung eines Emissionsfaktors für alle internationalen Flüge der Reisenden (ohne Unterscheidung zwischen Mittel- und Langstreckenflügen) sowie in Bezug auf die gewählte Fluglinie, die eingesetzten Flugzeuge und Technik (weitere Einflussfaktoren siehe ► Kap. 11).

U. Pröbstl-Haider, D. Lund-Durlacher, M. Olefs, F. Prettenthaler (Hrsg.), *Tourismus und Klimawandel*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61522-5_14

Tab. 14.1 Die Reisen der Österreicherinnen und Österreicher nach Verkehrsmittel 2017. (Datenquelle: Statistik Austria 2018a [Anzahl der Reisen und Transportmittelwahl]; Statistik Austria 2018b [Luftfahrtstatistik])

Reiseziel	Reisen insgesamt [1000]	Flugreisen [1000]	Zug [1000]	Bus [1000]	Pkw [1000]	Entfernung Pkw, Bus, Zug [km][a]	Entfernung Flugreisen [km][a]
Österreich	11.593,9	36,2	1820,40	510,2	9009,70	600	800
Deutschland	2189,4	595,5	308,2	k. A.	1085,80	1200	1100
Frankreich	382,2	259,8	k. A.	k. A.	k. A.	2200	2100
Griechenland	374,9	307,4	k. A.	k. A.	k. A.	3500	2600
Italien	2220,6	276,2	k. A.	247,3	1500,50	2000	1550
Kroatien	1413,3	k. A.	k. A.	184,6	1148,70	1000	600
Schweiz	271,8	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	1000	1200
Spanien	620,4	566,1	k. A.	k. A.	k. A.	4200	3600
Türkei	140,1	k. A.	–	–	k. A.	5000	3160
Ungarn	402,9	–	k. A.	k. A.	275,2	1100	450
Großbritannien	301,8	290,2	k. A.	k. A.	k. A.	3000	2550
Andere Länder Europas	2252,3	808,9	k. A.	263,8	934,1	2500	3000
Afrika	236,5	224,5	–	k. A.	k. A.	–	11.650
Amerika	331	319,3	k. A.	–	k. A.	–	17.350
Asien	333,9	322,9	k. A.	k. A.	k. A.	–	16.850
Ozeanien	19,8	19,8	–	–	–	–	31.900
GESAMT	23.084,8	4231,8	2574,5	1452,2	14.304,6		

[a] Hin- und Rückreise, bei Annahme der gleichen Distanz für Pkw, Reisebusse und Züge. Berechnung mithilfe von Google Maps für die Distanz Innsbruck-Wien bei Reisen innerhalb Österreichs und Salzburg bis zur geografischen Mitte des jeweiligen Landes bei Reisen außerhalb Österreichs. Flugreisen berechnet mit GreatCircleMapper auf der Basis der Distanz zwischen Wien und der jeweiligen Hauptstadt. Schätzung der Entfernung für Afrika, Amerika, Asien und Ozeanien zudem auf Basis der in der zivilen Luftfahrtstatistik angegebenen Zielländer

14.2 Berechnungen zum Beitrag des Tourismus nach Österreich zu den Treibhausgasemissionen

Um die Emissionen der Tourismuswirtschaft für Österreich insgesamt abschätzen zu können, wurde für den vorliegenden Report auf Basis der Daten der Luftemissionsrechnung[1] von Umweltbundesamt und Statistik Austria (Statistik Austria 2018c) für die einzelnen Wirtschaftssektoren eine Annäherung an die direkten Emissionen der österreichischen Tourismuswirtschaft durchgeführt. Dabei wurden die dem Tourismus angerechneten Anteile bezogen auf das Tourismussatellitenkonto der Statistik Austria (2018d) berechnet. Diese beliefen sich demnach für das Jahr 2016 auf insgesamt 4,1 Mt CO_2 und, wenn man auch die übrigen Treibhausgase berücksichtigt, 4,3 Mt CO_2-Äquivalente. Der Anteil an den gesamten CO_2-Emissionen Österreichs liegt damit bei 4,6 %; berücksichtigt man nur die Emissionen der Wirtschaft ohne private Haushalte kommt man auf einen Anteil von 6,0 %. Dabei nimmt der Verkehrssektor den mit Abstand bedeutendsten Teil ein, mit 5,7 % an den Emissionen der Wirtschaft, gefolgt von Beherbergung und Gastronomie (0,24 %). Relativ gering sind die Anteile von Dienstleistungen der Kultur, des Sports und der Erholung (0,04 %) sowie von Reisebüros und Reiseveranstaltern (0,03 %). Bei den CO_2-Äquivalenten ist der Anteil etwas geringer, mit 4,2 % an den Gesamtemissionen und 5,3 % an den Emissionen ohne private Haushalte. Die Anteile der einzelnen Sektoren verschieben sich dabei, mit einer etwas geringeren Bedeutung des Verkehrssektors (4,90 %) und einem höheren Anteil von Beherbergung und Gastronomie (0,35 %). Kultur-, Sport- und Erholungsdienstleistungen kommen dabei wiederum auf 0,04 %, Reisebüros

[1] Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe, fluorierte Kohlenwasserstoffe sowie Emissionen von Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid werden in der Luftemissionsrechnung in Tonnen CO_2-Äquivalenten angegeben. Für die übrigen relevanten Treibhausgase (Methan und Distickstoffoxid), welche in Tonnen angegeben werden, wurden die Werte mit dem Treibhauspotenzial bezogen auf 100 Jahre gemäß den Angaben des 5. Reports des IPCC berechnet (Myhre et al. 2013). Es werden die Gesamtemissionen gemäß UNFCCC angegeben, das heißt, Emissionen gebietsansässiger Einheiten außerhalb Österreichs werden abgezogen und die Emissionen nichtgebietsansässiger Einheiten in Österreich werden dazu addiert.

Tab. 14. 2 Die Reisen der Österreicherinnen und Österreicher und damit verbundene Emissionen 2017. (Datenquelle: Statistik Austria 2018a [Anzahl der Reisen und Transportmittelwahl]; Statistik Austria 2018b [Luftfahrtstatistik])

Reiseziel	Emissionen in kg CO_2-Äquivalent pro Reise[a]					Gesamt[b] [t CO_2-Äq.]
	Flugreisen	Zugreisen	Busreisen	Autoreisen	Durchschnitt pro Reise	
Österreich	667	8	35	60	52	597.781
Deutschland	493	17	70	120	k. A.	428.936
Frankreich	941	31	128	220	k. A.	244.420
Griechenland	1165	49	203	350	k. A.	358.060
Italien	694	28	116	200	k. A.	520.580
Kroatien	269	14	58	100	k. A.	125.577
Schweiz[c]	538	14	58	100	k. A.	22.865
Spanien	1613	59	244	420	k. A.	913.006
Türkei[c]	1416	70	290	500	k. A.	198.337
Ungarn	202	15	64	110	k. A.	30.272
Großbritannien	1142	42	174	300	k. A.	331.524
Andere Länder Europas	1344	35	145	250	k. A.	1.358.938
Afrika[d]	5219	–	–	–	k. A.	1.171.710
Amerika[d]	7773	–	–	–	k. A.	2.481.855
Asien[d]	7549	–	–	–	k. A.	2.437.508
Ozeanien[d]	14.291	–	–	–	14.291	282.966
GESAMT						**11.504.334**

[a] Hin- und Rückreise, bei Annahme der gleichen Distanz für Pkw, Reisebusse und Züge (▶ Tab. 14.1).
Emissionsfaktoren (direkte und indirekte Emissionen in kg CO_2-Äquivalent pro Personen-km) gemäß Umweltbundesamt (2018): Flugzeug national: 0,834; Flugzeug international: 0,448; Pkw: 0,100 (Besetzungsgrad: 2,5); Reisebus: 0,058; Zug: 0,014.
[b] Die Gesamtemissionen wurden mit der in ▶ Tab. 14.1 dargelegten Anzahl der Reisen je Transportmittel berechnet, die mit den entsprechenden Emissionen pro Reise multipliziert und dann für alle Transportmittel addiert wurden.
[c] Keine Daten zur Transportmittelwahl verfügbar. Annahme Schweiz: bei gleicher prozentualer Verteilung der Transportmittel wie bei Reisen innerhalb Österreichs (0,3 % Flug, 15,7 % Zug, 4,4 % Bus, 77,7 % Pkw). Annahme Türkei: 100 % Flugreisen.
[d] Die Gesamtzahl der Reisen ist nicht identisch mit der Zahl der Flugreisen. Da unklar ist, welche anderen Transportmittel bei der Anreise in diese Kontinente genutzt worden sein könnten, ist die Gesamtzahl der Reisen als Flugreise berechnet worden

und Reiseveranstalter auf 0,02 % und 0,01 % werden vom Bereich „andere tourismusverwandte und nichttourismusspezifische Waren und Dienstleistungen" eingenommen, wobei es sich hierbei hauptsächlich um die direkten Einkäufe von Touristinnen und Touristen im Einzelhandel handelt.

Wie bereits in ▶ Kap. 11 dargestellt lagen im Verhältnis zum Anteil der direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung (Bruttoinlandsprodukt), welcher sich für 2016 auf 6,4 % belief (Statistik Austria 2018d; ohne Geschäfts- und Dienstreisen), die Emissionen etwas unter dem österreichischen Durchschnitt. Während sich die Emissionen der österreichischen Wirtschaft in diesem Jahr auf 0,19 kg CO_2 beziehungsweise 0,23 kg CO_2-Äquivalenten pro € Wertschöpfung beliefen, konnten die Emissionen pro € direkter Wertschöpfung im Tourismus mit 0,18 kg CO_2 oder 0,19 kg CO_2-Äquivalenten beziffert werden. In diesem Zusammenhang soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass dies nur einen Teil der Auswirkungen der Tourismuswirtschaft in Österreich abbildet, da die indirekten Effekte nicht angegeben werden, welche einen bedeutenden Anteil einnehmen (nimmt man für 2016 auch die indirekten Effekte dazu, erhöht sich der Anteil des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung um geschätzte 1,8 Prozentpunkte auf 8,2 %). Des Weiteren werden dabei auch die Emissionen, die durch den Transport internationaler Gäste außerhalb Österreichs entstehen, nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen zeigen, dass fast alle Nahmärkte sehr geringe Emissionen verursachen, da die überwundenen Distanzen vergleichsweise klein sind. Wird auf diesen Strecken das Flugzeug genutzt, steigen die Emissionen gleich mit einem Faktor 4,5; wird die Bahn genutzt, nehmen die Emissionen um 85 % im Vergleich zur Anreise mit dem Auto ab. Besonders problematisch sind alle Fernreisen (vgl. ▶ Kap. 11 und ▶ Abb. 11.2).

Tab. 14.3 Ankünfte in Österreich im Tourismusjahr 2018 nach Herkunftsländern und die mit der Anreise verbundenen Treibhausgasemissionen der Reisenden nach Österreich

Herkunftsländer	Ankünfte[a]	Entfernung[b]		Ankünfte nach Verkehrsmittel[c]				Emissionen[d]
	KJ 2018	Pkw, Bus, Zug [km]	Flugreisen [km]	Flugreisen	Pkw und Sonstige	Zug	Bus	[Mio. t CO_2-Äq.]
Österreich	14.004.877	600	800	291.801	12.084.920	1.422.309	205.847	0,9
Deutschland	13.965.774	1200	1100					
Bayern	4.369.854	460	720	169.677	3.811.964	298.075	90.138	0,2
– Baden-Württemberg	2.354.208	720	1100	91.412	2.053.651	160.585	48.561	0,2
– Nordrhein-Westfalen	1.825.359	1500	1580	70.877	1.592.319	124.511	37.652	0,3
– Mitteldeutschland	1.957.899	1180	1240	76.023	1.707.938	133.552	40.386	0,2
– Norddeutschland	1.259.533	1880	1540	48.906	1.098.731	85.915	25.981	0,2
– Ostdeutschland	1.554.202	1450	1040	60.348	1.355.780	106.015	32.059	0,2
– Berlin	644.719	1460	1040	25.034	562.409	43.977	13.299	0,1
Arabische Länder in Asien	152.212		6800	152.212				0,5
Australien	147.909		31.800	147.909				2,1
Belgien	579.594	1740	1860	40.831	503.138	9344	26.281	0,1
Brasilien	77.660		19.060	77.660				0,7
Bulgarien	82.461	3180	1610	2991	76.102	1749	1619	0,0
China	968.894		14.940	968.894				6,5
Dänemark	364.092	2560	1760	13.207	336.013	7721	7151	0,1
Estland	28.382	3760	2740	14.490	7663	4273	1956	0,0
Finnland	116.732	4580	2920	59.596	31.518	17.573	8045	0,1
Frankreich (einschl. Monaco)	543.696	2200	2100	157.541	336.338	25.981	23.835	0,2
Griechenland	67.946	3500	2600	34.689	18.346	10.228	4682	0,0
Übrige GUS	51.910	7540	5560	26.502	14.016	7814	3577	0,1
Irland (Republik)	84.418	4080	3420	59.087	14.877	4745	5709	0,1
Island	14.010		5880	14.010				0,0
Israel	184.274		4520	184.274				0,4
Italien	1.093.488	2000	1550	146.809	864.210	52.375	30.094	0,3
Japan	218.791		18.340	218.791				1,8
Ehem. Jugoslawien	149.809	2100	940	5434	138.256	3177	2942	0,0
Kanada	117.917		13.220	117.917				0,7
Kroatien	134.492	1000	600	422	119.895	6664	7511	0,0
Lettland	25.368	3340	2200	12.951	6850	3819	1748	0,0
Litauen	33.861	2880	1900	17.287	9143	5097	2334	0,0
Luxemburg	78.029	1380	1540	2830	72.011	1655	1532	0,0
Malta	14.255		2740	14.255				0,0
Neuseeland	22.361		36.280	22.361				0,4
Niederlande	1.985.413	1860	1920	72.017	1.832.298	42.105	38.992	0,4
Norwegen	100.974	3700	2780	51.551	27.264	15.200	6959	0,1
Polen	535.475	1880	1100	19.423	494.179	11.356	10.516	0,1
Portugal	50.051	4980	4620	25.553	13.514	7535	3449	0,1

Tab. 14.3 (*Fortsetzung*)

Herkunftsländer	Ankünfte[a]	Entfernung[b]		Ankünfte nach Verkehrsmittel[c]				Emissionen[d]
	KJ 2018	Pkw, Bus, Zug [km]	Flugreisen [km]	Flugreisen	Pkw und Sonstige	Zug	Bus	[Mio. t CO_2-Äq.]
Rumänien	338.667	2380	1680	172.903	91.442	50.982	23.339	0,2
Russland	350.408	5000	3340	178.898	94.612	52.750	24.148	0,3
Saudi-Arabien	118.568		7360	118.568				0,4
Schweden	250.055	3760	2580	127.663	67.516	37.643	17.232	0,2
Schweiz und Liechtenstein	1.443.792	1000	1200	98.312	1.161.983	136.041	47.456	0,2
Slowakei	236.824	1300	100	743	211.121	11.734	13.226	0,0
Slowenien	170.048	680	520	533	151.592	8426	9497	0,0
Spanien	368.762	4200	3600	188.268	99.568	55.513	25.413	0,4
Südafrika	25.480		16.540	25.480				0,2
Indien	191.363		11.120	191.363				1,0
Südkorea	320.259		16.540	320.259				2,4
Südostasien	235.477		19.420	235.477				2,0
Taiwan	181.010		17.980	181.010				1,5
Tschechien	941.152	740	560	2952	839.006	46.633	52.562	0,1
Türkei	96.525	5000	3160	49.280	26.062	14.531	6652	0,1
Ukraine	140.252	3460	2140	71.604	37.869	21.113	9665	0,1
Ungarn	616.011	1100	450	1513	520.130	66.863	28.173	0,1
USA	789.940		14.240	789.940				5,0
Ver. Arab. Emirate	120.889		8480	120.889				0,5
Vereinigtes Königreich	980.164	3000	2550	686.055	172.733	55.091	66.284	0,9
Zypern	12.374		4080	12.374				0,0
Übriges Afrika	56.245		11.650	56.245				0,3
Übriges Asien	81.456		16.850	81.456				0,6
Zentral- u. Südamerika	150.689		20.800	150.689				1,4
Übriges Ausland	315.822							n. v.
Insgesamt	**44.527.357**							**35,0**

Datenquelle und Annahmen:
[a] Ankünfte – Statistik Austria (2018e)
[b] Distanzen für Pkw, Motorrad, Bahn und Reisebusse gemäß Google Maps für die Distanz Innsbruck-Wien bei Reisen innerhalb Österreichs und Salzburg bis zur geografischen Mitte des jeweiligen Landes bei Reisen außerhalb Österreichs. Flugreisen berechnet mit GreatCircleMapper auf der Basis der Distanz zwischen Wien und der jeweiligen Hauptstadt. Bei Ländergruppen und Kontinenten wird der Durchschnitt bzw. bei größeren zusammenhängenden Gebieten und Kontinenten ein zentral gelegener Flughafenstandort zur Berechnung herangezogen. Nicht berücksichtigt sind 315.822 Ankünfte (0,7 %) ohne genaue Angabe des Herkunftslandes.
[c] Berechnung des Anteils der Transportmittel: Österreich, Belgien, Niederlande, Russland, Tschechien und Vereinigtes Königreich auf Basis des gewichteten Mittelwertes der T-MONA-Befragung für die Wintersaison 2017/2018 und die Sommersaison 2018; deutsche Bundesländer auf Basis des gewichteten Mittelwertes der T-MONA-Befragung für die Wintersaison 2017/2018 und die Sommersaison 2018 für ganz Deutschland; Frankreich, Italien, Schweiz und Ungarn auf Basis der T-MONA-Befragung für die Sommersaison 2018; für Kroatien, Slowakei und Slowenien wird aufgrund der ähnlichen Entfernung eine Verteilung angenommen wie für Tschechien; für Bulgarien, Dänemark und Luxemburg wird aufgrund der ähnlichen Entfernung eine Verteilung angenommen wie für die Niederlande; für Irland wird aufgrund der ähnlichen Entfernung eine Verteilung angenommen wie für Großbritannien; für Bulgarien, Estland, Finnland, Griechenland, Lettland, Litauen, Norwegen, Portugal, Rumänien, Schweden, Spanien, Türkei und Ukraine als weiter entfernte europäische Länder wird eine ähnliche Verteilung angenommen wie für Russland; für alle übrigen Länder und Gebiete wird angenommen, dass 100 % der Gäste mit dem Flugzeug anreisen.
[d] Emissionsfaktoren für direkte und indirekte Emissionen in kg CO_2-Äquivalent laut Umweltbundesamt (2018); kg Emissionen pro Personenkilometer für Flugzeug national: 0,834; Flugzeug international: 0,448; Pkw (Reisebus: 0,058; Zug: 0,014), mit einem geringeren Wert für Pkw (0,100 statt 0,218) aufgrund der höheren Auslastung im Reiseverkehr als bei durchschnittlichen Fahrten (angenommener Besetzungsgrad: 2,5).

Angaben auf nationaler Ebene zur Transportmittelwahl für einige der wichtigsten Herkunftsländer gibt es in der Gästebefragung T-MONA der Österreich Werbung. Die vorhandenen Werte für europäische Länder sind in ► Kap. 3 abgebildet. Dazu gibt es bei T-MONA auch Zahlen für die Gäste aus den USA, mit dem Ergebnis, dass nur 45,5 % per Luftverkehr anreisen. Das dürfte damit zusammenhängen, dass viele außereuropäische Gäste mehrere Länder in Europa besuchen, das heißt, sie kommen zuerst mit dem Flugzeug in einem anderen Land an und fahren dann im Verlauf der Reise mit einem anderen Verkehrsmittel nach Österreich.

Zusammenfassend lässt sich zu den Daten der T-MONA-Urlauberbefragung sagen, dass aktuell den überwiegenden Teil der Anreise die eher emissionsintensiveren Verkehrsmittel Pkw – in vielen europäischen Ländern über 80 % – und Flugzeug ausmachen, was sich negativ auf die Treibhausgasbilanz des Tourismus auswirkt. Es sind jedoch auch Potenziale zur Senkung der Emissionen sichtbar, mit dem Beispiel einiger Länder, in denen Bus und Bahn bereits stärker vertreten sind.

Vergleicht man diese Umfragedaten von T-MONA – unter der Annahme, dass andere europäische Länder je nach Entfernung für die Transportmittelwahl ähnliche Anteilswerte aufweisen wie die hier aufgelisteten und dass alle außereuropäischen Reisen per Flugzeug unternommen werden – mit den absoluten Ankunftszahlen der österreichischen Tourismusstatistik für das Kalenderjahr 2018 (Statistik Austria 2018e), kommt man auf rund 35 Mt CO_2-Äquivalente, ausgelöst durch die Reisen von Touristinnen und Touristen nach Österreich (► Tab. 14.3). Dabei machen Fernreisen den Hauptbestandteil aus. Diese Touristinnen und Touristen verursachen trotz ihres relativ geringen Anteils an den Ankünften (insgesamt 6,4 %) weit mehr als die Hälfte der Emissionen (vgl. ► Kap. 11). Nicht angemessen berücksichtigt werden können unter anderem Verfälschungen, die durch Rundreisen in Europa und innerhalb Österreichs entstehen, die getroffenen Generalisierungen im Hinblick auf die Emissionen der jeweiligen Verkehrsmittel und der Einfluss einer verlängerten Anreise über verschiedene Stationen. Um diese Unsicherheitsfaktoren möglichst auszuräumen und so eine annähernd richtige Vorstellung vom CO_2-Fußabdruck des österreichischen Tourismus zu bekommen und diesen auch adäquat mit den Emissionen der gesamten Volkswirtschaft zu vergleichen, wäre also eine umfassende, tiefergehende Studie notwendig. Die ► Tab. 14.3 stellt dennoch eine gute Grundlage für eine Abschätzung einer klimaschonenden Reiseentscheidung dar.

Literatur

Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestvedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T.& Zhang, H. (2013) Anthropogenic and natural radiative forcing. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018a) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Reisegewohnheiten der österreichischen Bevölkerung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018b) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Verkehr: Luftfahrt: Kommerzielle Zivilluftfahrt*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Statistik Austria (2018c) *Luftemissionsrechnung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/umwelt/luftemissionsrechnung/index.html (letzter Zugriff: 04.12.2018).

Statistik Austria (2018d) *Ein Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (letzter Zugriff: 30.11.2018).

Statistik Austria (2018e) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Ankünfte und Übernachtungen nach Herkunftsländern im Tourismusjahr 2018*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://statcube.at/statcube/home (letzter Zugriff: 12.05.2020).

Umweltbundesamt (2018) Emissionsfaktoren der Verkehrsmittel. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).

